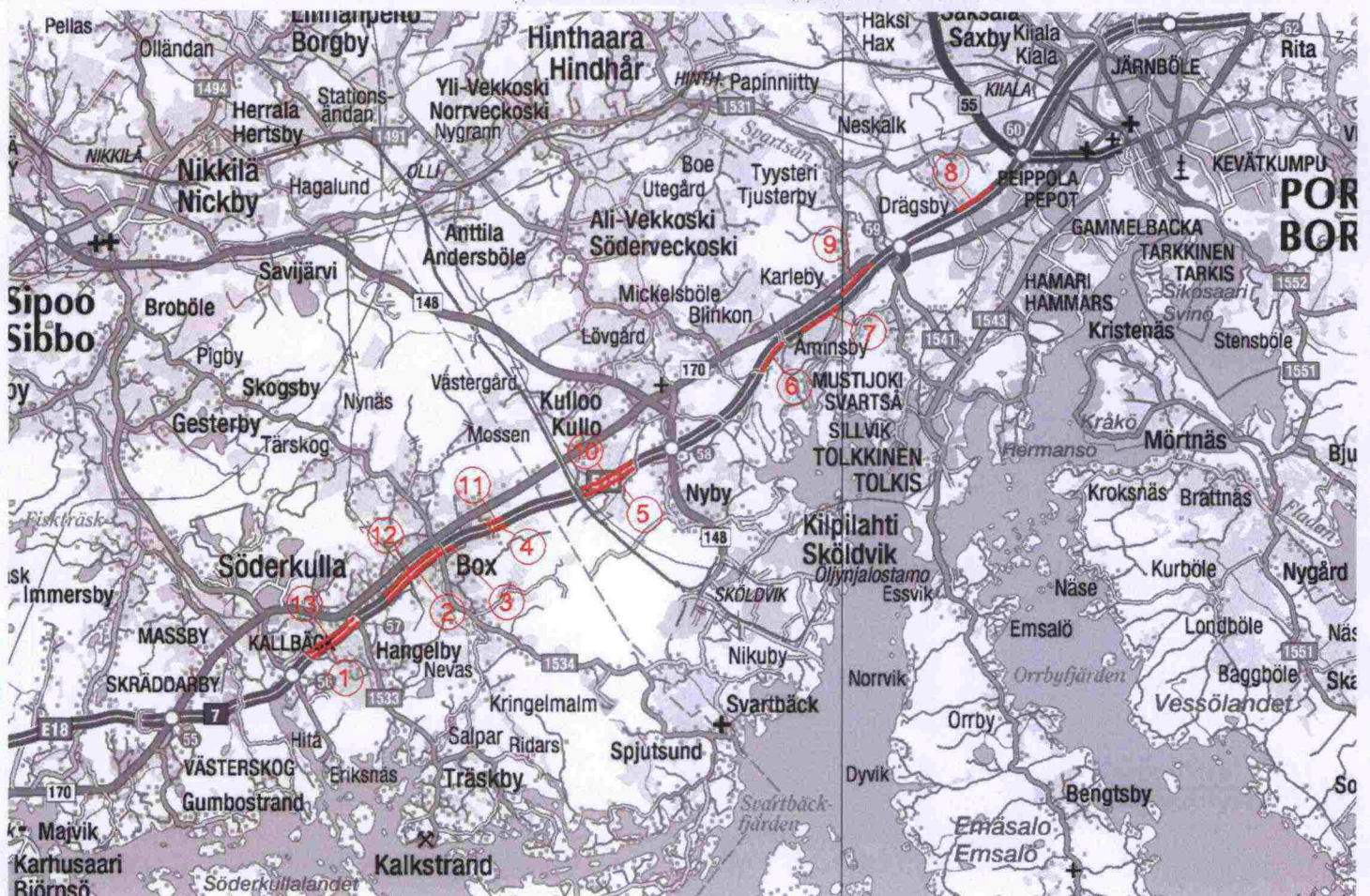


20060348



VT 7 Sipoonlahti – Harabacka

Painumavaurioiden inventointi



08 TIEH / UUD



Tieliikelaitos

VT 7 Sipoonlahti – Harabacka

Painumavaurioiden inventointi



Tiehallinto

Helsinki 2006

ESIPUHE

Porvoon moottoritie (valtatie 7) välillä Sipoonlahti - Boxby on valmistunut vuosina 1975-1976 ja välillä Boxby - Harabacka vuonna 1981. Tielinjan alla on erittäin heikosti kantavia savikoita, joiden leikkauslujuus on heikoimmillaan 5-10 kPa ja vesipitoisuus 100-150 %. Savikot vuorottelevat kantavien maiden ja kallion kanssa ja pengerkorkeus vaihtelee leikkauksesta matalaan penkereeseen. Tiepenger on perustettu suurimaksi osaksi maanvaraisesti käyttäen apuna kevytsorakevennystä ja vastapenkereitä. Lisäksi on tehty melko paljon massanvaihtoa kaivamalla ja pengertämällä. Pengerpaalutusta on käytetty vain kahdessa kohteessa siltaan liittyvän korkean penkereen yhteydessä. Koska pengerkuorma ja pohjasuhteet vaihtelevat tien pituussuunnassa, on tiehen muodostunut runsaasti painumia, jotka näkyvät tien pituussuuntaisina painumaeroina. Painumia on koko tarkasteluvälillä Sipoonlahti - Harabacka. Osa painumista haittaa liikennettä huomattavasti ja niitä on jouduttu tasaamaan asfaltilla muutaman vuoden välein. Joihinkin kohtiin on jouduttu laittamaan kuopan merkit.

Projektin tavoitteena on selvittää ja luetteloida painumien sijainti sekä arvioida niiden haitallisuus maastokäyntien, rakennussuunnitelmapiirustusten, syksyllä 2003 tehtyjen PTM - mittausten ja vuonna 2005 tehdyn maatulokaluotauksen avulla. Pää tavoitteena on esittää pahiten vaurioituneille osuuksille jatkotoimenpiteet ja alustavat korjausvaihtoehdot varsinaisten korjaussuunnitelmien laatimisen pohjaksi.

Selvitystyö on tehty Tiehallinnon Uudenmaan tiepiirin toimeksiannosta. Tilaajan edustajana on toiminut DI Petter Sandin. Työn toteutuksesta on vastannut Tieliikelaitoksen Konsultointi, josta projektiin ovat osallistuneet DI Jari Mara ja DI Taru Lampimäki.

Helsingissä huhtikuussa 2006

Sisältö

1	JOHDANTO	6
2	TYÖN SISÄLTÖ JA KOHTEET	6
2.1	Työn sisältö	6
2.2	Yleiskuvaus kohteista	7
3	KOHDE 1	9
3.1	Kohteen sijainti ja esittely	9
3.2	Painumat	9
3.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	9
3.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	10
3.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	11
3.4	Maatutkaluotaus	11
3.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	12
4	KOHDE 2	13
4.1	Kohteen sijainti ja esittely	13
4.2	Painumat	13
4.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	13
4.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	14
4.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	16
4.4	Maatutkaluotaus	16
4.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	16
5	KOHDE 3	17
5.1	Kohteen sijainti ja esittely	17
5.2	Painumat	17
5.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	17
5.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	18
5.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	19
5.4	Maatutkaluotaus	19
5.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	20
6	KOHDE 4	21
6.1	Kohteen sijainti ja esittely	21
6.2	Painumat	21
6.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	21
6.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	22
6.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	23
6.4	Maatutkaluotaus	23
6.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	24

7	KOHDE 5	25
7.1	Kohteen sijainti ja esittely	25
7.2	Painumat	25
7.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	25
7.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	26
7.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	27
7.4	Maatutkaluotaus	27
7.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	28
8	KOHDE 6	29
8.1	Kohteen sijainti ja esittely	29
8.2	Painumat	29
8.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	29
8.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	30
8.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	32
8.4	Maatutkaluotaus	32
8.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	32
9	KOHDE 7	33
9.1	Kohteen sijainti ja esittely	33
9.2	Painumat	33
9.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	33
9.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	34
9.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	36
9.4	Maatutkaluotaus	36
9.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	36
10	KOHDE 8	37
10.1	Kohteen sijainti ja esittely	37
10.2	Painumat	37
10.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	37
10.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	38
10.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	40
10.4	Maatutkaluotaus	40
10.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	40
11	KOHDE 9	41
11.1	Kohteen sijainti ja esittely	41
11.2	Painumat	41
11.2.1	Maastokäynnillä tehdyt havainnot	41
11.2.2	PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	42
11.3	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	44
11.4	Maatutkaluotaus	44
11.5	Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	44

12 KOHDE 10	45
12.1 Kohteen sijainti ja esittely	45
12.2 Painumat	45
12.2.1 Maastokäynnillä tehtyt havainnot	45
12.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	46
12.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	48
12.4 Maatutkaluotaus	48
12.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	48
13 KOHDE 11	49
13.1 Kohteen sijainti ja esittely	49
13.2 Painumat	49
13.2.1 Maastokäynnillä tehtyt havainnot	49
13.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	50
13.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	52
13.4 Maatutkaluotaus	52
13.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	52
14 KOHDE 12	53
14.1 Kohteen sijainti ja esittely	53
14.2 Painumat	53
14.2.1 Maastokäynnillä tehtyt havainnot	53
14.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	54
14.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	56
14.4 Maatutkaluotaus	56
14.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	56
15 KOHDE 13	57
15.1 Kohteen sijainti ja esittely	57
15.2 Painumat	57
15.2.1 Maastokäynnillä tehtyt havainnot	57
15.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat	58
15.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset	60
15.4 Maatutkaluotaus	60
15.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys	60
16 YHTEENVETO	61
17 LIITTEET	63

1 JOHDANTO

Valtatie 7 on valmistunut moottoritieksi välillä Sipoonlahti - Boxby vuosina 1975-76 ja välillä Boxby - Harabacka vuonna 1981. Tarkastelun kohteena olevan tieosuuden Sipoonlahti - Harabacka rakennussuunnitelma jakaantuu seuraaviin osiin:

Massby - Boxby	plv 15000-18700	(12600 Massby)
Boxby - Drägsby	plv 18700-29400	
Drägsby - Rita	plv 29400-35200	(41620 Rita)

Tielinjan alla on erittäin heikosti kantavia savikoita, joiden leikkauslujuus on heikoimmillaan 5-10 kPa ja vesipitoisuus 100-150 %. Savikot vuorottelevat kantavien maiden ja kallion kanssa ja pengerkorkeus vaihtelee leikkauksesta matalaan penkereeseen.

Tiepengeri on perustettu suurimmaksi osaksi maanvaraisesti käyttäen apuna kevytsorakevennystä ja vastapenkereitä. Lisäksi on tehty melko paljon massanvaihtoa kaivamalla ja pengertämällä. Pengerpaalutusta on käytetty vain kahdessa kohteessa siltaan liittyvän korkean tulopenkereen yhteydessä.

Koska pengerkuorma ja pohjasuhteet vaihtelevat tien pituussuunnassa, on tiehen muodostunut runsaasti painumia, jotka näkyvät tien pituussuuntaisina painumaeroina. Painumia on koko tarkasteluvälillä Sipoonlahti - Harabacka. Osa painumista haittaa liikennettä huomattavasti ja niitä on jouduttu tasaamaan asfaltilla muutaman vuoden välein. Joihinkin kohtiin on jouduttu laittamaan kuopan merkit. Tämän selvityksen tarkoituksena on kartoittaa pahimmat painumat välillä Sipoonlahti – Harabacka ja arvioida niiden nykytilaa (pohjamaata, perustamistapaa, kuormitusta ja epäjatkuvuuskohtia). Lisäksi arvioidaan painumien haitallisuutta ja niiden kehittymistä jatkossa sekä kohteelle sopivia tilapäisiä ja järeämpiä korjausmenetelmiä.

2 TYÖN SISÄLTÖ JA KOHTEET

2.1 Työn sisältö

Sipoonlahti – Harabackan painumaselvitystyö sisältää seuraavat osa-alueet:

- rakennussuunnitelmapiirustusten hankinta, kopiointi ja analysointi
- maastokäynti/ -käynnit
- PTM - mittaukset
- maatutkaus
- raportointi.

Selvitystyö aloitettiin hankkimalla vanhat rakennussuunnitelmapiirustukset ja selvittämällä niiden ja jo aiemmin laaditun painumataulukon avulla haitalliset painumakohdat. Kopiot painumakohtien rakennussuunnitelmakuvista (suunnitelmakartta, pituusleikkaus ja geotekninen pituusleikkaus) löytyvät raportin liitekansioista.

Ensimmäinen maastokäynti tehtiin kesällä 2005, jolloin kohteet paikalleenmitattiin mittapyörän avulla ja merkittiin maastoon merkkipaaluilla ja maalimerkeillä. Samalla kohteet valokuvattiin. Tämän jälkeen laadittiin yleiskartat (liitteenä 1).

Paikalleenmittauksen jälkeen kohteessa ajettiin maatulkuutus koko välille Sipoonlahti – Harabacka oikealta ja vasemmalta reunaviivalta oikealle ja vasemmalla ajoradalla. Tutkauksessa käytettiin kahta antennia, joiden taajuuksien olivat 1000 MHz ja 400 MHz. Kahden antennin käyttäminen oli tarkoituksenmukaista sillä 1000 MHz:n antennin syvyysulottuma on kuivassa väliaineessa noin 1 m ja 400 MHz:n antennilla noin 10 m. Maatutkauksella saatiin

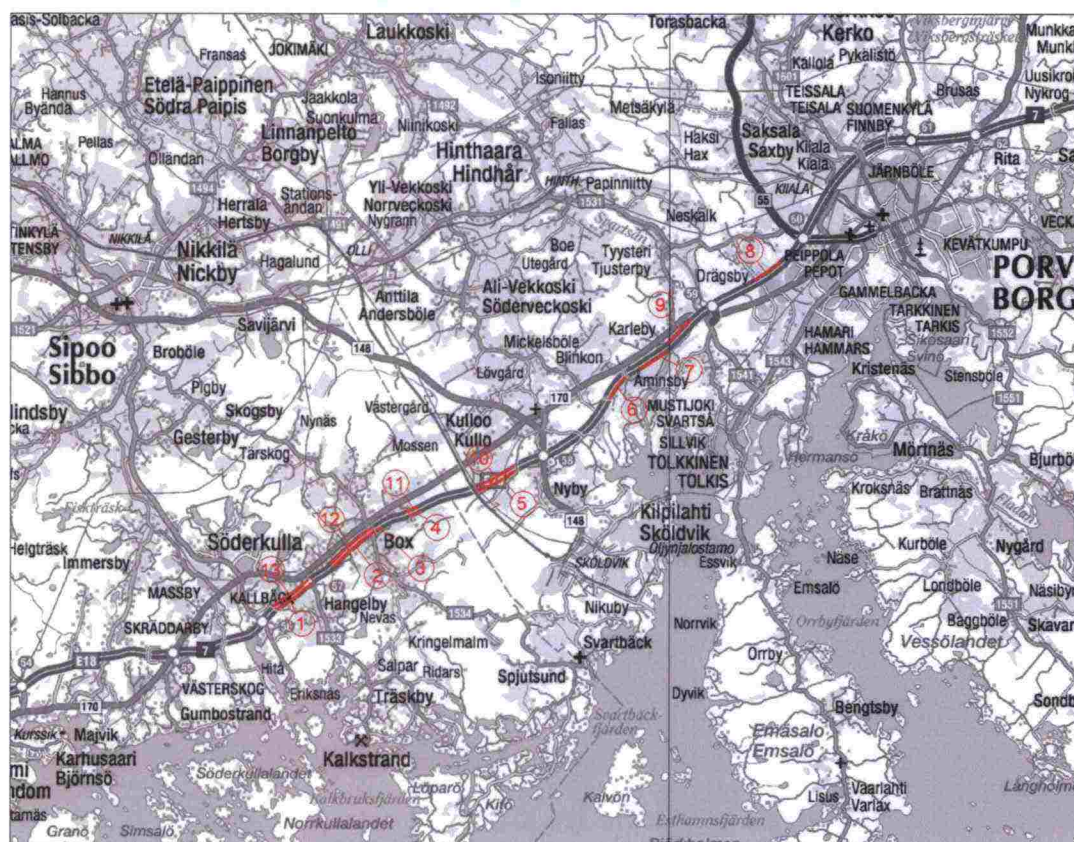
selville päällystepaksuus sekä osittain käytetyt pohjanvahvistukset (esim. kevytsora). Luotaustulos käsiteltiin Road Doctor –ohjelmalla ja siitä tulkittiin suunnitelmakuvien perusteella päällysrakennekerrokset. Referenssikairauspisteitä ei ollut. Raportissa on esitetty otteita maatutkaluotauksesta. Koko painumakohtien maatutkaluotaus löytyy liitekansiosta.

Maatutkauksen yhteydessä väli Sipoonlahti – Harabacka myös videokuvattiin. Kuvauksen ideana oli paitsi tallentaa ajankohtaista kuvaa mittaushetkellä myös arvioida tien pinnan kuivatusta. Myöhemmässä vaiheessa havaittiin, että kuivatustarkastelun tekeminen videolta kuivaan kesäaikaan on äärimmäisen hankalaa. Kuivatuksen tarkastelemiseksi kohteissa tulisi tehdä kohdekäynti rankkasateen aikana tai kohteesta tulisi laatia viettokaltevuusmalli PTM-mittausten avulla. Lisätietoa kuivatustarkastelusta ja viettokaltevuusmallista löytyy Tiehallinnon sisäisestä julkaisusta 37/2005 ”painumaprofiilimittaukset – PTM – mittausten soveltaminen painumaprofiiliin mittauksessa”.

Vuonna 2003 ja 2004 lähes koko tutkimusalue ajettiin palvelutasomittaus- eli PTM-autolla. Pohjoisen ajoradan itäpää kohteiden 8 ja 10 osalta oli jäänyt mittaamatta päällystystyön takia. Muista kohteista oli käytettävissä kaikki PTM-mittauksen tuottama data. Tulosteissa käytettiin laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaamaa tien pinnan pituusprofiilia. Tätä pituusprofiilia verrattiin rakennussuunnitelmatasaukseen ja siitä laskettiin erilaisia tunnuslukuja: 2 m, 10 m ja 55 m oikolaudat sekä IRI 5m. IRI 5m vastaa Tiehallinnon kuntorekisterin IRI 100m –tietoa, mutta se on tarkempi eli laskettu keskiarvona viidelle metrille sadan metrin keskiarvon sijaan.

2.2 Yleiskuvaus kohteista

Yhteistä kaikille kolmelletoista (13) painumaosuudelle on se, että se sijaitsevat kahden leikkauksen välissä peltoaukealla. Painumaosuuksien pituus vaihtelee 200 metristä 1,5 kilometriin. Kuvassa 1 on esitetty kohteiden sijainti kartalla ja taulukossa 1 kohteiden sijainti sekä tierekisterin että rakennussuunnitelman mukaan. Painumaosuudet on numeroitu ajojärjestyksessä: kohteet 1-8 sijaitsevat oikealla ajoradalla välillä Sipoonlahti – Harabacka ja kohteet 9-13 vasemmalla ajoradalla välillä Harabacka – Sipoonlahti.



Kuva 1. Selvityksessä olleet painumakohteet sijaitsevat Sipoonlahti – Harabacka –välillä.

Taulukko 1. Kohteiden 1-13 sijainti ja pituus.

ETELÄINEN (OIKEA) AJORATA

KOHDE	RAK.SUUN. PLV	TIEREKISTERIOSOITE (tie / osa / plv)	PITUUS [m]
1	16000 - 17200	7 / 4 / 3400 - 4600	1200
2	18060 - 19600	7 / 5 / 860 - 2400	1540
3	19760 - 19960	7 / 6 / 150 - 350	200
4	20800 - 21150	7 / 6 / 1180 - 1530	350
5	23000 - 24200	7 / 6 / 3400 - 4600	1200
6	27900 - 28700	7 / 7 / 2700 - 3500	800
7	29100 - 30000	7 / 7 / 3950 - 4850	900

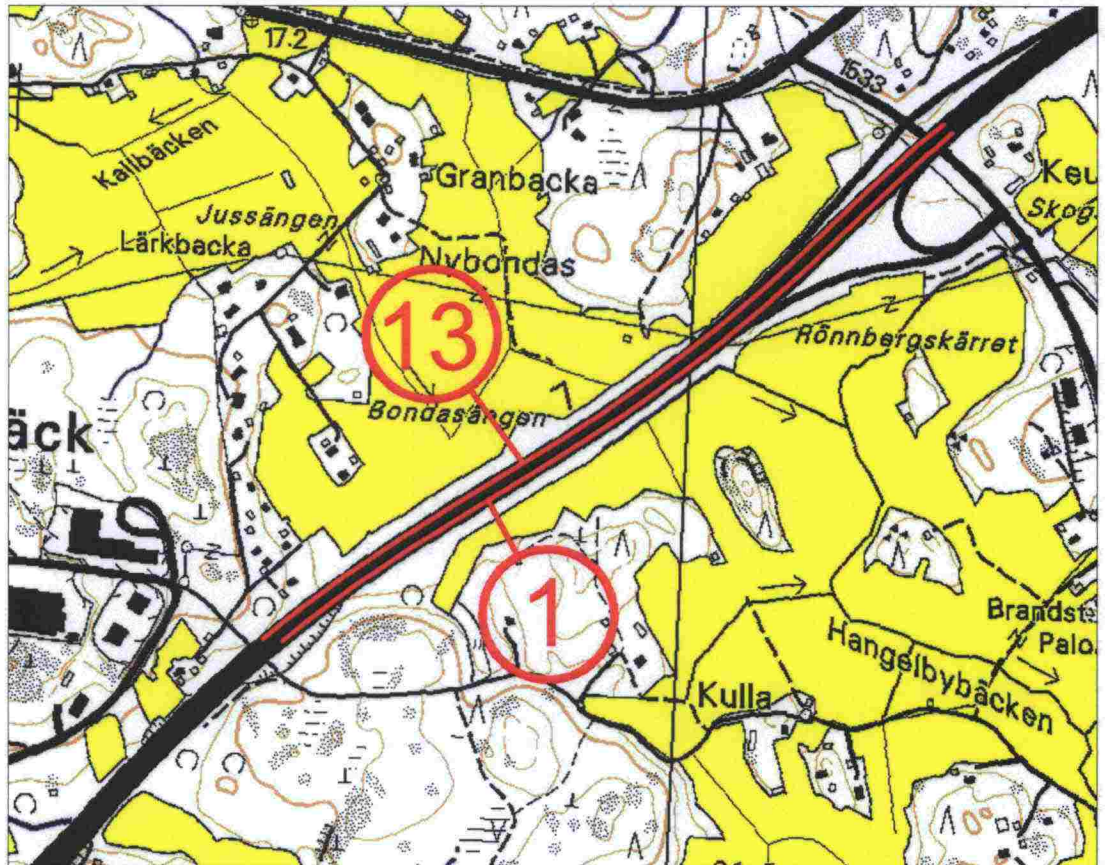
POHJOINEN (VASEN) AJORATA

KOHDE	RAK.SUUN. PLV	TIEREKISTERIOSOITE (tie / osa / plv)	PITUUS [m]
8	33500 - 34400	7 / 8 / 1950 - 2850	900
9	30350 - 31350	7 / 7 / 5150 - 6150	1000
10	23000 - 24200	7 / 6 / 3400 - 4600	1200
11	20800 - 21150	7 / 6 / 1180 - 1530	350
12	18060 - 19600	7 / 5 / 860 - 2400	1540
13	15980 - 17200	7 / 4 / 3380 - 4600	1220

3 KOHDE 1

3.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 1 sijaitsee valtatiellä 7 eteläisellä eli oikealla ajoradalla tarkasteluvälin alussa. Tieverkoston mukaan kohteen osoite on tie 7, tieosa 4, paaluväli 3493 – 4693. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 16000-17200. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM -mittaus (vuodelta 2003) ja maatulkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 2. Kohteen 1 sijainti.

3.2 Painumat

3.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

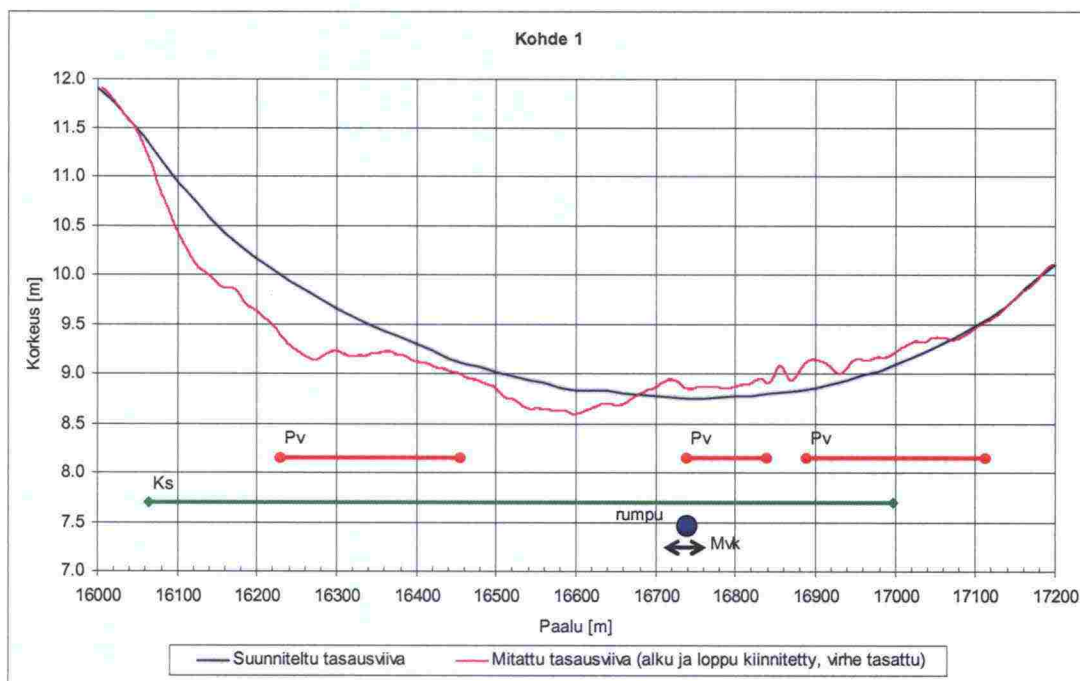
Kohteessa on havaittavissa paljon pienipiirteistä epätasaista painumaa. Kohteen suurin ja ainoa selvä painuma on heti pehmeikön alussa noin paalulla 16050-16100, jossa siirtymä pehmeikölle on melko jyrkkä ja saattaa haitata tien käyttäjää suurilla nopeuksilla. Ko. painumakohta on havaittavissa myös PTM -mittauksista sekä maatulkausten tulosteista.



Kuva 3. Valokuva kohteesta 1, painuma noin paalulla 16080.

3.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet voidaan kiinnittää rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tie on painunut suurimmillaan noin 0,6 m noin paaluvälillä 16050 - 16300. Lisäksi kohteen loppupuolella on havaittavissa epätasaisuutta.



Kuva 4 Rakennussuunnitelman mukainen ja PTM-mittauksesta saatu pituusprofiili. Kuvassa on esitetty myös pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu myös tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2, 10 ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, ylittävät moottoritielle sallitut kaltevuuden muutosarvot huomattavan useassa kohdassa. Suurimmat kaltevuudenmuutosarvot havaitaan noin paaluvälillä 16800-16900, jossa tiepenger on kevennetty kevytsoralla ja vastapenkereessä on aukkokohta. Suuri kaltevuudenmuutosarvo on havaittavissa myös paalulla 16080, jossa havaittiin myös maastokäynnin yhteydessä pahin painuma. Samaan ku-

12.5.2006

Jakelun mukaan

**VT 7 SIPOONLAHTI – HARABACKA
PAINUMAVAUROIDEN INVENTOINTI**

Tervehdys,

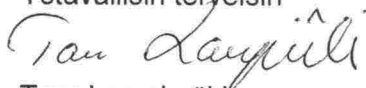
Valtatien 7 painumavaurioiden inventointi Sipoonlahden ja Harabackan välillä on valmistunut. Raportteja toimitetaan Uudenmaan tiepiiriin 18 kpl jakelun mukaan. Lisäksi toimitetaan oheismateriaalikansiot Petter Sandinille (1 kpl), Veijo Rouhiaiselle arkistoon (1 kpl) ja kirjastoon (1 kpl).

Tarkasteluvälin painumavauriot on inventoitu maastokäyntien (v. 2005 ja 2006), maatulokaluotauksen (v. 2005) ja PTM – mittauksen (v. 2003) avulla. Tarkasteluvälillä lähes kaikki pehmeiköt olivat painuneet 0,1 – 1,0 metriä. Havaitut liikennettä haittaavat painumavauriot liittyivät pääasiassa pehmeikköjen päihin sekä painuneisiin tai ylös jääneisiin rumpuihin. Ongelmakohtia voi kunnossapitää päällystämällä, mutta tällöin suurin osa painumista tulee todennäköisesti uusiutumaan. Suurimpaan osaan painumakohteista on perusteelliseksi korjaukseksi esitetty kevytsorakevennystä. Osuuksien kunnostusohjeet on annettu "Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys" – kappaleissa. Lisäksi selvityksen "Yhteenveto" -luvussa on esitetty kohteiden korjauksen kiireellisyysjärjestys ja karkea arvio kustannuksista. Ennen perusteellista korjausta vauriokohteista tulee laatia korjaussuunnitelma ja tarkempi kustannusarvio.

Tiedoksi, että Eriksnäsin risteys sillan tulopenkereen vauriosta on tullut erillinen esiselvitys.

Mikäli teillä on kysyttävää tai kommentoitavaa raporttiin liittyen, olkaa hyvä ja ottakaa yhteys allekirjoittaneisiin.

Ystävällisin terveisin



Taru Lampimäki
suunnittelija
Tieliikelaitos



Jari Mara
konsultti
Tieliikelaitos



12.5.2006

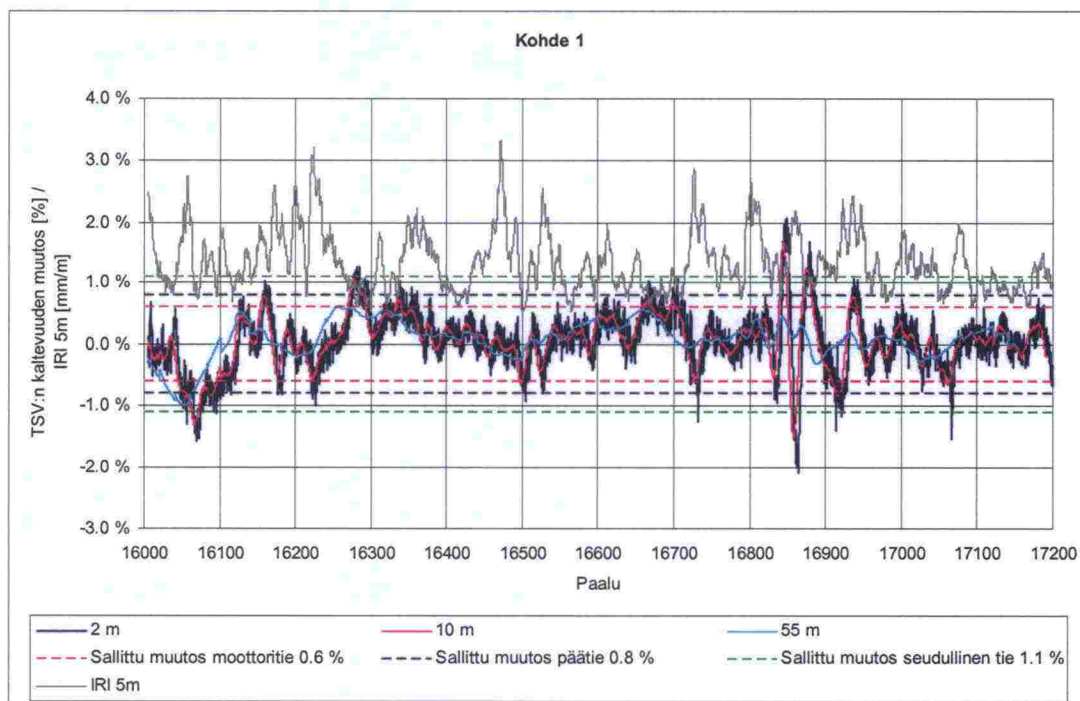
JAKELU

Angervuori Tapani
Demander Reijo
Hämäläinen Matti
Kallionpää Tuomo
Keto Kirsti
Koivula Leo
Lehtonen Kari
Noukka Mirja
Rajala Pekka
Salo Pentti
Sandin Petter
Syväjoki Laura
Tarkkanen Aki
Toikkanen Kalevi
Tsupari Hilikka
Varis Mervi

Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Keskushallinto
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Keskushallinto
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Keskushallinto
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri

Tiehallinnon arkisto (Rouhiainen Veijo)
Tiehallinnon kirjasto

vaajaan on tulostettu myös tarkasteluvälin IRI 5m -mittaus. IRI-mittauksessa tienpinnan kohdat, joiden IRI-arvo on alle 2,6, luokitellaan hyväksi tai erittäin hyväksi ja sen ylittävät kohdat tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 5. Kohteen 1 oikolautatarkastelu ja IRI.

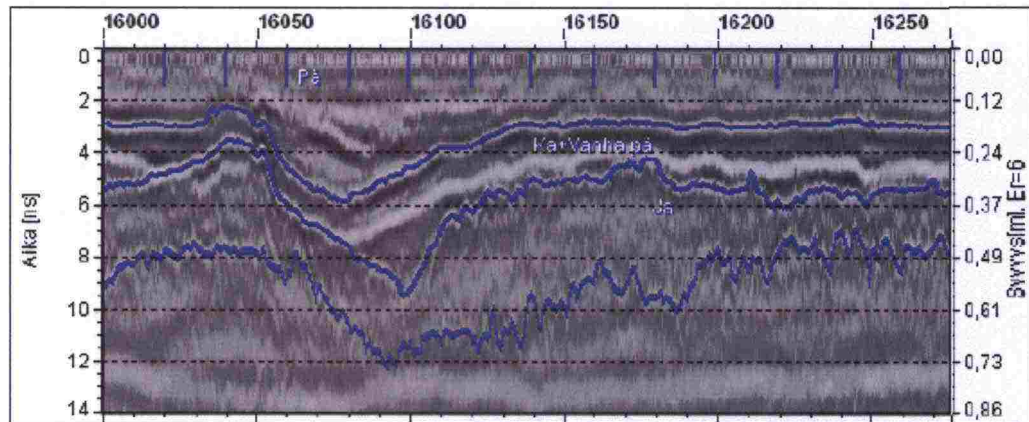
3.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa noin 2-3 m syvästä leikkauksesta pehmeikön reunassa ja päättyy vastaavaan leikkaukseen pehmeikön toisella reunalla. Pohjamaa on heikosti kantavaa savea, jonka paksuus on syvimmillään noin 10,0 m. Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 7–10 kPa. Savikerroksen paksuuden vaihtelut ovat melko loivia. Tiepenkereen geometria on kovera koko tarkasteluosuudella. Lähes koko kohde on kevennetty kevytsoralla leikkausosuuksia lukuun ottamatta. Osittain pengertä on tuettu vastapenkerein ja noin paalulla 16740 sijaitseva rumpu on perustettu massanvaihdon (Liite 2).

3.4 Maatutkaluotaus

Kohteessa mitattiin kesällä 2005 maatutkaluotaus ajoradan molemmilta reunaviivoilta. Maatutkaluotauksen perusteella voidaan todeta, että päällysrakenteen paksuus vaihtelee 0,2...0,6 metrin välillä. Päällystekerros on ohuimmillaan 8 cm paalulla 16720 ja paksuimmillaan 37 cm paalulla 16080. Päällystekerros on keskimäärin noin 15 cm paksuinen. Kevytso- rakerros (0...120 cm) erottuu maatutkadatasta melko hyvin.

Maatutkadatan perusteella pahin painuma sijoittuu paaluvälille 16050 – 16150. Lisäksi paalulla 16720 on paikallinen, selkeästi ylös jäänyt, painumaton kohta – rummun kohta.



Kuva 6. Osa kohteen 1 maatutkaluotauksesta, vasen reunaviiva, paaluväli 16000-16250. Liitteessä 3 kaikki paaluvälit.

3.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

PTM –mittausten ja maatutkaluotauksien perusteella painumat ovat kohteessa pahimmillaan noin 40–60 cm. Suunnittelun aikana painumien suuruudeksi on kohteelle arvioitu suurimmillaan noin 55 cm. Kohteessa havaittu suurin painuma sijoittuu noin paaluvälille 16050 – 16150, jossa kevytsoralle perustettu osuus on painunut. Kohde voidaan korjata väliaikaisesti uudelleen päällystämällä, mutta todennäköisesti se tulee painumaan uudelleen, koska päällystyksestä aiheutuu lisäkuormaa. Jotta painuminen saataisiin varmasti pysäytettyä, tulisi perusteellinen korjaus tulisi tehdä lisäkevennyksen avulla.

Ylös jääneen rummun kohdan pl 16740 voisi laskea ympäröivän maaston tasoon. Toisaalta kevytsoralle perustettu pengeri saattaa jatkaa painumistaan, joten on olemassa vaara, että ongelma rummun kohdalla ei pääty tähän. Kohteen korjaaminen päällystys/ jyräntekniikalla saattaisi toisaalta olla toistaiseksi järkevintä.

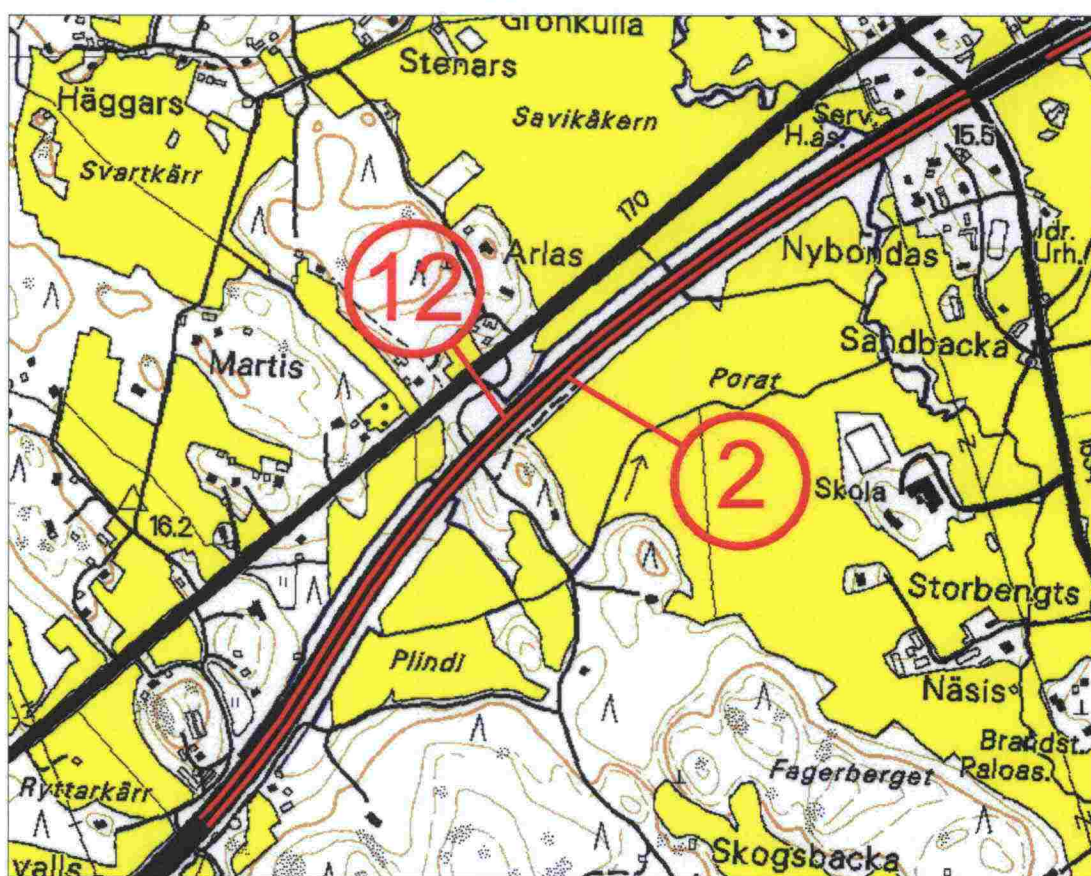
PTM-mittauksessa ja maatutkassa on havaittu painuma paaluvälillä 16800-16900. Kevään 2006 maastokäynnillä painumaa ei ollut havaittavissa. Seurataan, kohtaa voi korjata tarvittaessa jyräntä-päällystys –tekniikalla.

Keväällä 2006 tehdyn maastokäynnin perusteella korjauksilla ei ole kiire.

4 KOHDE 2

4.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde 2 sijaitsee valtatiellä 7 eteläisellä eli oikealla ajoradalla Grönalundin yksityistien ja Boxbyn risteyssillan välillä noin tierekisterin mukaisessa osoitteessa tie 7, tieosa 5, paaluväli 860 – 2400. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 18060-19600. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatutkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 7. Kohteen 2 sijainti kartalla.

4.2 Painumat

4.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

Kohteessa on havaittavissa useita painumia, jotka ovat kuitenkin melko loivia. Painumakoh-
tia on havaittavissa pehmeikön alussa noin paalulla 18200, paalulla 18400 sekä paalulla
19120 oleva rummun kohta.



Kuva 8. Valokuva painumakohdasta kohteessa 2 noin paalulla 18260.

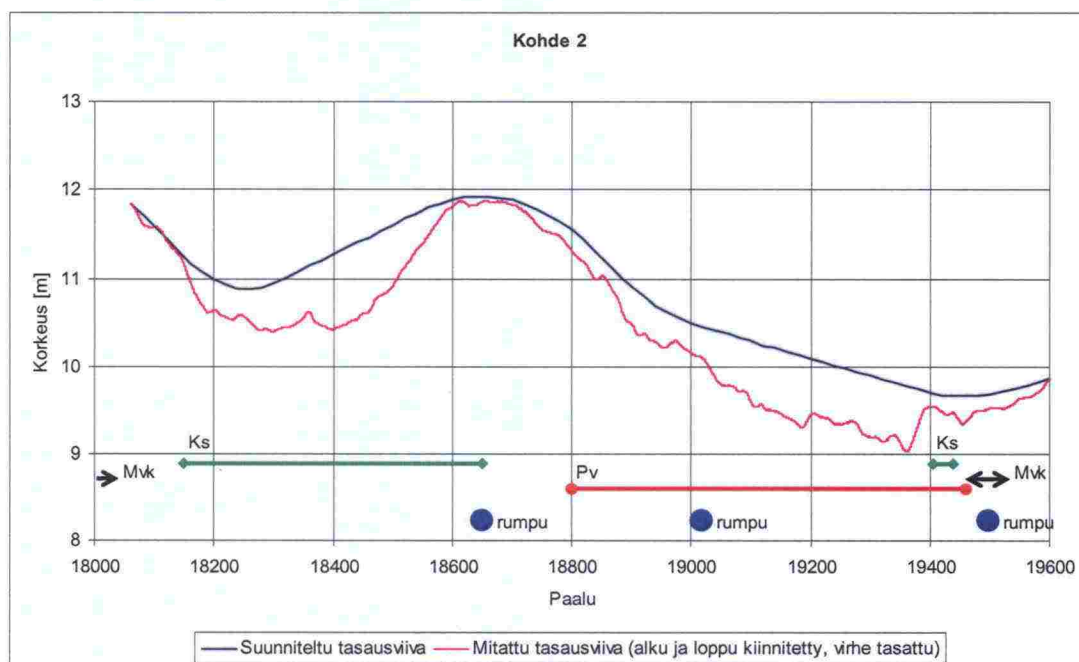


Kuva 9. Valokuva toisesta painumakohdasta kohteessa 2 noin paalulla 19120.

4.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

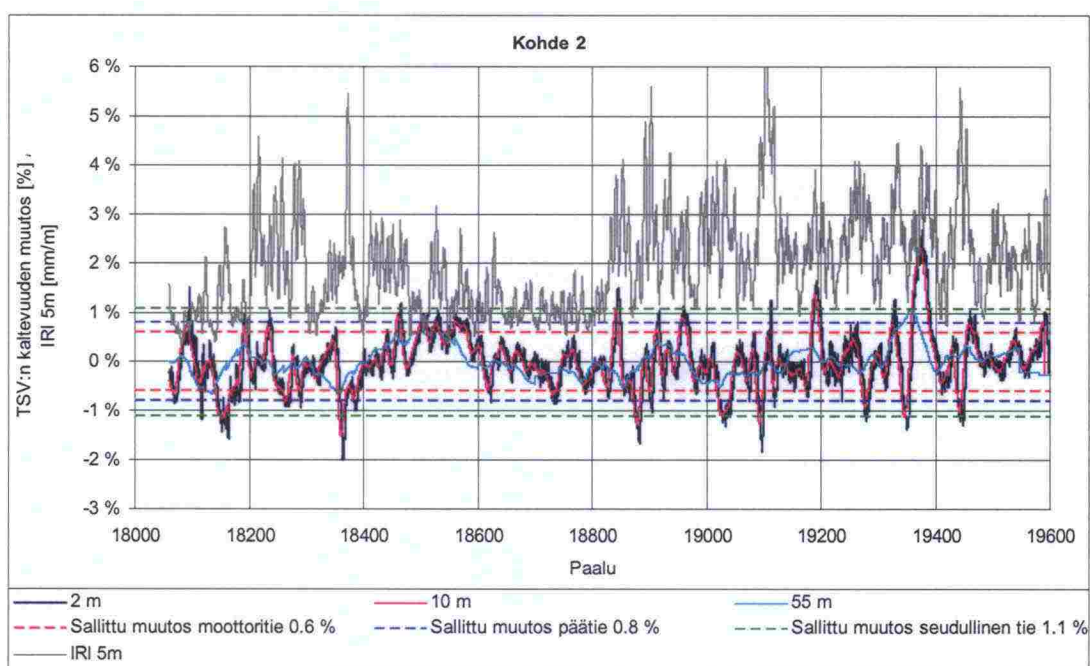
Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet voidaan kiinnittää rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia.

Kuvan perusteella voidaan todeta, että molemmat pehmeikköalueet ovat selvästi painuneet. Kuvaajan mukaan syvin painumakohta sijaitsee kevytsoraosuudella paalulla 18410. Painuman suuruus on enimmillään noin 0,9 m. Toiseksi suurimmat painumat ovat paaluilla 19190 ja 19370, joissa painumaa on tapahtunut noin 0,8 m. Epätasaisuutta on havaittavissa koko kohteen alueella, mutta erityisesti rumpujen vieressä paaluilla 19120 ja 19470.



Kuva 10. Rakennussuunnitelman mukainen ja PTM-mittauksesta saatu pituusprofiili. Kuvassa on esitetty myös pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 18360, 19100 ja 19350-19400. Moottoritiele sallitus kaltevuudenmuutosarvot ylittyvät myös monessa muussa kohdassa. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että molempien pehmeikköjen kohdissa arvot ovat lähes koko ajan yli 2,6, jolloin tien kunto tasaisuuden osalta luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi



Kuva 11. Tasausviivan kaltevuuden muutos, kun oikolautojen pituudet ovat 2, 10 ja 55 m ja IRI-5m.

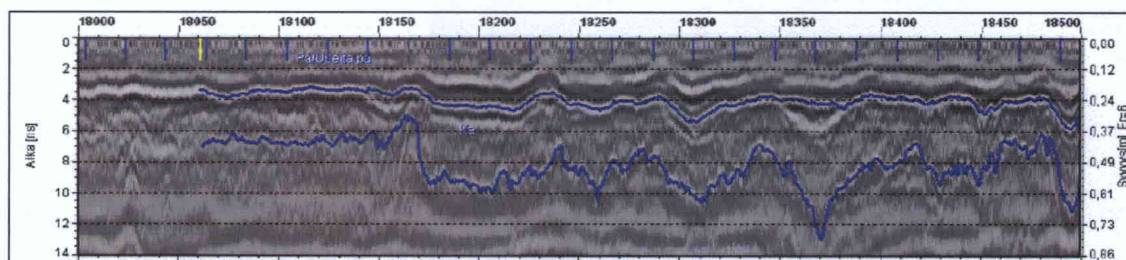
4.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa matalasta kalliioleikkauksesta, siirtyy pehmeikölle, käy noin kohteen puolivälissä melko korkeassa kalliioleikkauksessa, siirtyy uudelleen pehmeikölle ja päättyy korkeaan kalliioleikkaukseen. Suunniteltu tasaus on molemmilla pehmeiköillä hieman kovera. Savipehmeikön paksuus on suurimmillaan noin 10–11 m ja sen leikkauslujuus on pienimmillään keskimäärin noin 10 kPa. Ensimmäinen pehmeikkö on kevennetty kevytsoralla paaluvälillä 18150–18650. Toinen pehmeikkö on tuettu vastapenkereellä paaluväliltä 18790–19470. Toisen pehmeikön lopussa on pieni osuus kevennetty kevytsoralla (paaluväli 19430–19440) ja juuri ennen kalliioleikkauksen alkua on suoritettu massanvaihto (plv 19468–19531). Kohteessa on maanvaraiset rummut paaluilla 18660 ja 19120 sekä massanvaihdolle perustettu rummu paalulla 19480.

4.4 Maatutkaluotaus

Kohteessa mitattiin kesällä 2005 maatutkaluotaus ajoradan molemmilta reunaviivoilta. Maatutkaluotauksen perusteella voidaan todeta, että päällysrakenteen paksuus on noin 40 cm, vaihdellen välillä 25 cm ... 80 cm. Päällystekerros on ohuimmillaan 12 cm paalulla 19600 ja paksuimmillaan 37 cm paaluilla 18360 ja 19130. Päällystekerros on keskimäärin noin 15 cm paksuinen. Kevytsorakerros (0...120 cm) erottuu maatutkadatasta melko hyvin.

Maatutkadatan perusteella pahimmat painumat ja epätasaisuudet sijoittuvat noin paaluille 18170–18200 (pehmeikön alku), 18370 (vanha ajo-oja?) ja 18850–18950 (toisen pehmeikön alku). Lisäksi paalulla 19130 on paikallinen pahasti painunut rummun kohta.



Kuva 12. Osa kohteen 2 maatutkaluotauksesta, vasen reunaviiva, paaluväli 18060–18500. Liitteessä 4 kaikki paaluvälit.

4.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Paaluvälillä 18150 – 18650 olevalla kevytsoralla perustetulla pehmeikköosuudella on loivia painumia. Kohteen painumia voidaan korjata väliaikaisesti uudelleen päällystämällä, mutta se tulee painumaan uudelleen, koska päällystyksestä aiheutuu lisäkuormaa. Jotta painuminen saataisiin varmasti pysäytettyä, tulisi perusteellinen korjaus tulisi tehdä lisäkevennyksen avulla.

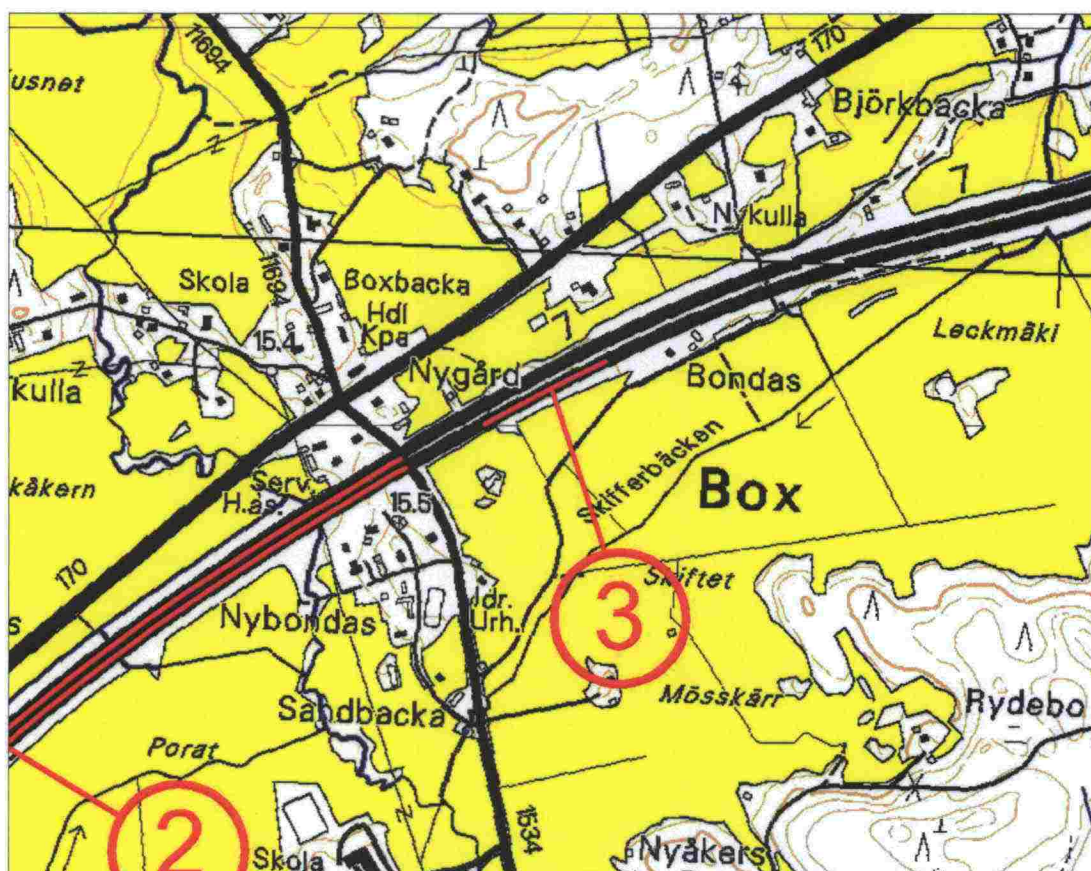
Toinen pehmeikkö on paaluväliltä 18790 – 19470 vastapenkereellä tuettu tiepenger. Painumat voidaan myös korjata väliaikaisesti uudelleen päällystämällä, mutta painumat tulevat todennäköisesti jatkumaan. Noin paalulla 19120–19130 oleva rummun kohta kannattaisi korjata kevennyksellä, koska rummun ympäristäytö aiheuttaa ympäristöä suuremman painuman.

Kohteen korjauksella ei varsinaisesti ole kiire. Rummun korjauksella saataisiin melko helposti yksi ongelmakohta pois.

5 KOHDE 3

5.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 3 sijaitsee valtatiellä 7 eteläisellä eli oikealla ajoradalla heti Boxbyn risteys-
sil-
lan jälkeen. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 6, noin paaluväli 150-350. Tämä
vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 19760-19960. Kohteeseen liittyvissä ku-
vissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuodelta
2003) ja maatulkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntai-
sesti.

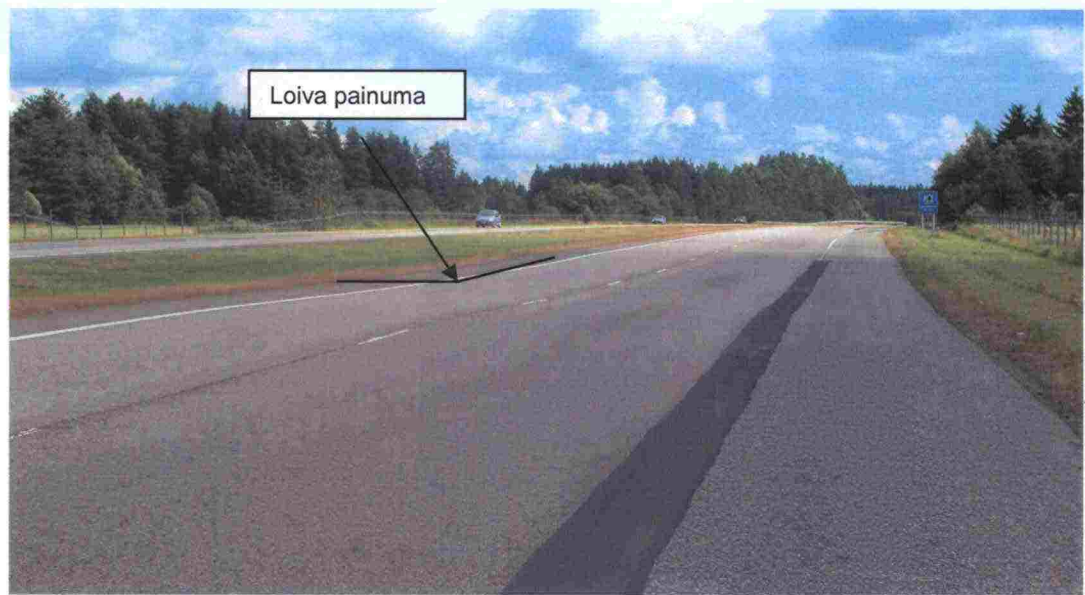


Kuva 13. Kohde 3 sijaitsee Boxissa.

5.2 Painumat

5.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

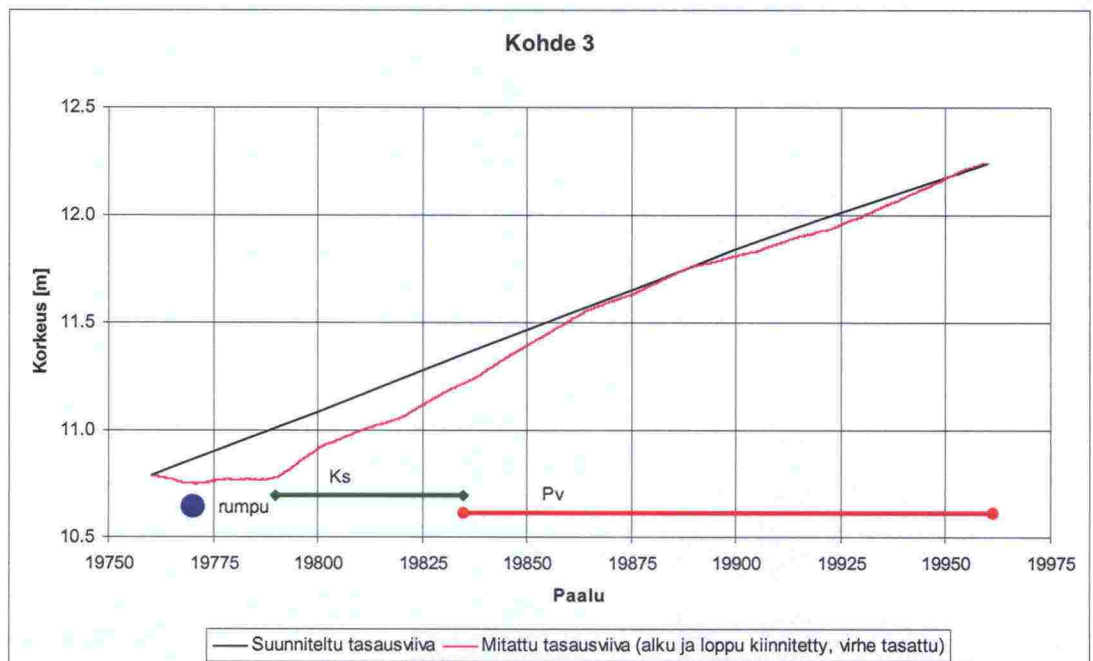
Kohteen alkupuoolella on koko ajoradan levyinen, loiva painuma tultaessa leikkauksesta mel-
ko matalalle penkereelle. Painumakohta sijoittuu osittain vanhan, nykyään rummun kautta
ohjatun, laskuojan kohdalle ja osittain keventämättömälle penkereelle. Oletettavasti painuma
ei yllä kevytsoralla kevennetylle tiepenkereelle saakka. Näin ollen painumakohta sijoittuu
noin plv:lle 19750–19800. Painumakohdalla tien ali menee betoninen rumpu (1000 mm),
noin pl 19770. Painuma on hieman pahempi ohituskaistan alueella.



Kuva 14. Pitkä, loiva painuma noin plv:llä 19750–19800.

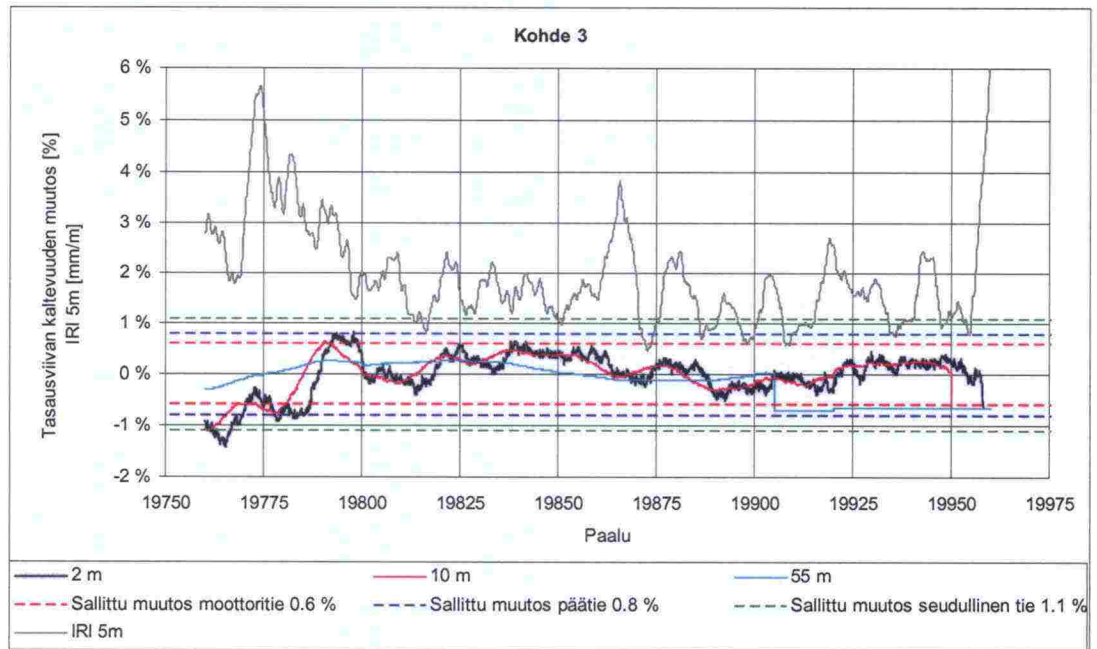
5.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tie on painunut pääasiassa kohteen alkupuolella, suurimmillaan noin 0,25 m paalulla 19790. Kohteen loppupuolella on niin ikään havaittavissa painumaa, mutta se on hyvin pientä ja loivaa.



Kuva 15. PTM-autolla mitattu sekä alun perin suunniteltu tasausviiva. Kuvassa on esitetty myös pohjanvahvistukset.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2, 10 ja 55 metrin pituisilla oikolaudoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut kohteen alkupuolelta, jossa myös 5m IRI-arvot ovat huipussaan. Laskenta tukee hyvin maastokäynnillä tehtyjä havaintoja.



Kuva 16. PTM-mittauksesta laskettuja tunnuslukuja: 2, 10 ja 55 m oikolaudat sekä 5m IRI.

5.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

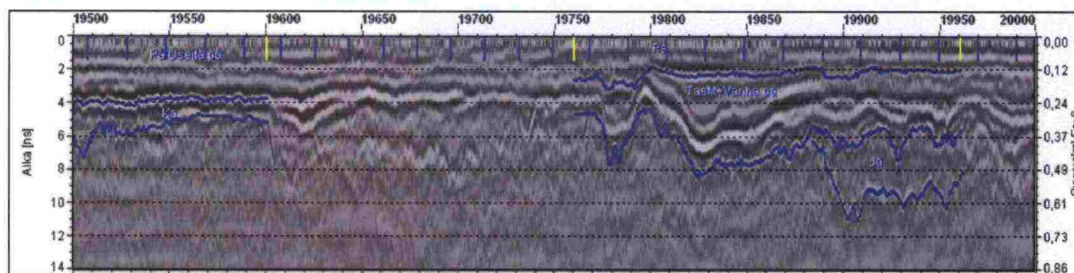
Kohteen alkuosassa tie kulkee matalassa leikkauksessa. Varsinaisella painumaosuudella tie on noin 1,5–2,0 m korkealla penkereellä. Osuuden lopussa pengerkorkeus pienenee tasaisesti. Pehmeikön syvyys on paksuimmillaan osuuden keskivaiheilla ollen noin 7–8 m paksu. Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 7–8 kPa. Pehmeikön syvyys pienenee melko tasaisesti osuuden molemmissa päissä.

Noin plv:llä 19780 – 19820 eli vanhan laskuojan kohdalla pengertä on kevennetty kevytsoral-la. Plv:llä 19790 – 19960 on käytetty vastapengertä.

5.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella pahiten painunut kohta sijaitsee noin plv:llä 19760 – 19780, mikä vastaa hyvin silmämääräisesti ja PTM-mittauksessa tehtyjä havaintoja. Lisäksi on havaittavissa painumaa noin plv:llä 19810 – 19870. Päällysten paksuus on noin 15–20 cm, mutta vanhoja päällystekerroksia ja -korjauksia on arvioitu olevan jopa noin 50 cm paksuudella.

Kevytsorakevennys erottuu myös maatutkaluotauksista.



Kuva 17. Kohteen 3 maastutkassa painumakohta näkyy selvästi pl 19800-19900.

5.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Terävämpi painumakohta sijaitsee noin plv:llä 19760–19780. Painumaa lisännee rummun ympärille tehty ympäristäyttö. Jotta painuminen saataisiin loppumaan, kohteen korjauksessa kannattaisi käyttää pengerkevennystä, kuten esim. kevytsoraa.

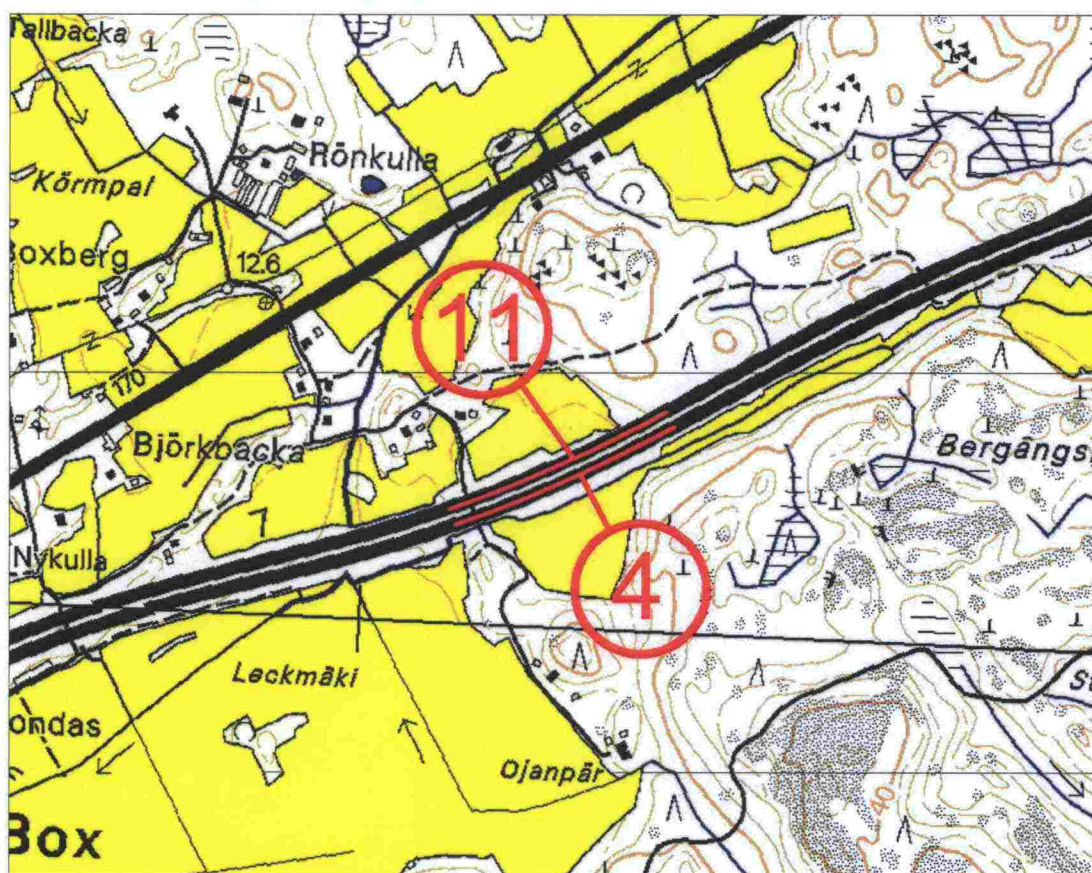
PTM-mittauksista havaittava paaluvälillä 19810–19870 oleva painuma johtunee pehmeän savimaan kokoonpuristumisesta eli konsolidaatiopainumasta. Kohteen painumia voidaan korjata väliaikaisesti uudelleen päällystämällä, mutta tällöin painumat todennäköisesti uusiutuvat muutaman vuoden kuluessa. Loiva painumakohta vaatisi tasausviivan noston pengerkevennyksen avulla.

Kevään 2006 maastokäynnin perusteella rummun kohta oli yksi haittaavimmista epätasaisuuksista osuudella.

6 KOHDE 4

6.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 4 sijaitsee valtatiellä 7 eteläisellä eli oikealla ajoradalla Lähteenmäen risteys-sillan tuntumassa. Tieräkisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 6, noin paaluväli 1180-1530. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 20800-21150. Kohteeseen liittyvis-sä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuo-delta 2003) ja maatutkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 18. Kohteen 4 sijainti.

6.2 Painumat

6.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

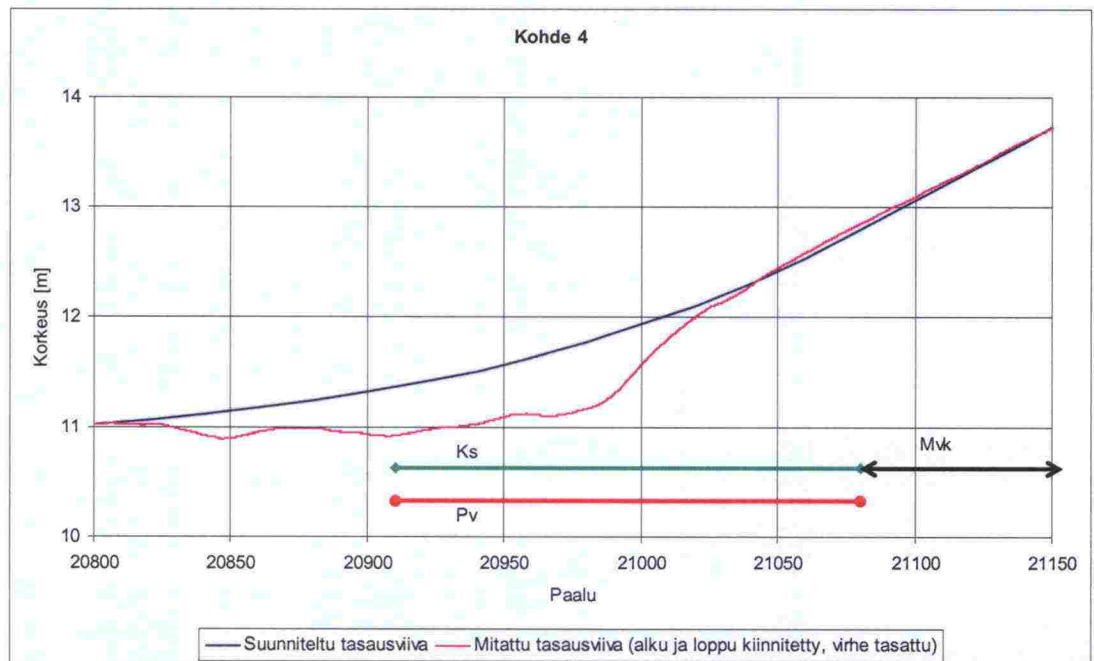
Kohteessa on havaittavissa kolme peräkkäistä pitkää, loivaa ja lähes huomaamatonta pai-numaa. Viimeisen painuman "takareuna" on kuitenkin melko jyrkkä ja on havaittavissa ajet-taessa. Kolmannen painuman takareuna on koko ajoradan levyinen ja sijoittuu noin paaluvä-lille 20980-21000. Kohteen loppupää on tasaista.



Kuva 19. Painumakohta kuvattuna Helsinkiin päin. Koko ajoradan levyinen painuma noin paaluvälillä 20980-21000.

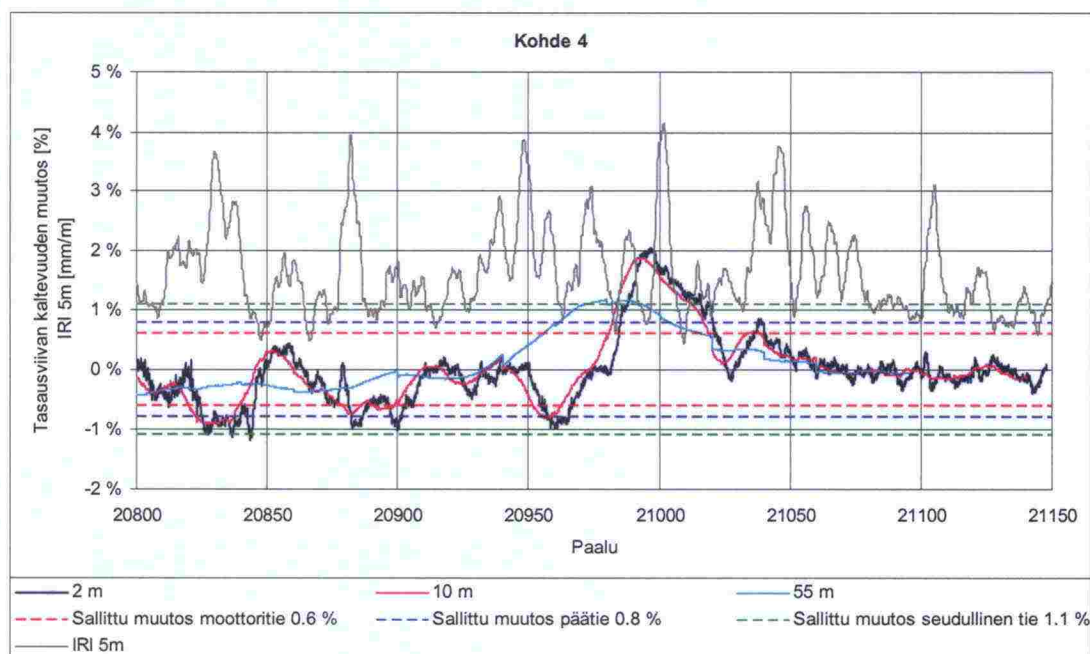
6.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tiessä on tapahtunut painumista paaluvälillä 20810 – 21040. Suurin painuma on havaittavissa noin paalulla 20970, jossa painumaa on tapahtunut kaikkiaan noin 0,6 m. Kohteen loppupää on myös PTM-mittausten mukaan tasaista.



Kuva 20. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen suunniteltu tasausviiva sekä kohteen pohjanvahvistukset.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluväliä 20980-21020, jolla havaittiin painumista niin maastokäynnillä kuin PTM-profilissakin. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että lähes koko kohteen alueella on havaittavissa pienipiirteistä epätasaisuutta. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 21. Oikolautatarkastelut 2 m, 10 m ja 55 m oikolautoilla sekä 5 m IRI.

6.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

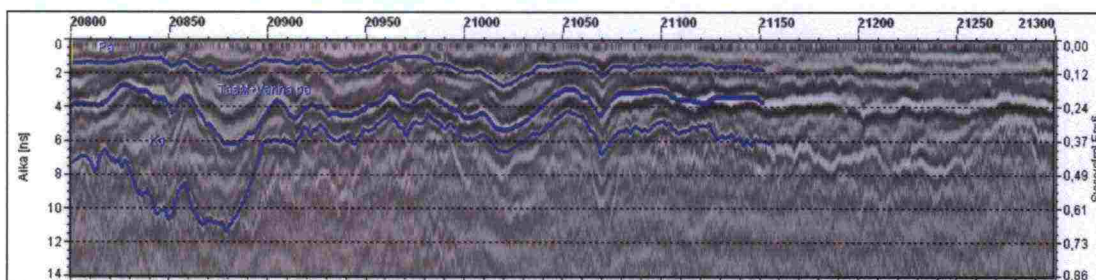
Tie kulkee Lähteenmäen risteys sillan kohdalla matalassa leikkauksessa. Varsinaisella painumaosuudella tie on noin 2,0–2,5 m korkealla penkereellä. Osuuden lopussa pengerkorkeus pienenee tien mennessä matalaan leikkaukseen. Pohjamaa on siltistä savea tai savea ja pehmeän maakerroksen syvyys on paksuimmillaan osuuden keskivaiheilla noin 7–8 m paksu. Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 6–7 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee noin välillä 60–110 %. Pehmeikön syvyys pienenee ilmeisesti osuuden lopussa melko nopeasti.

Noin plv:llä 20920 –21080 pengertä on kevennetty kevytsoralla ja tuettu vastapenkereen avulla. Osuuden lopussa, kevennyksen jälkeen, tiepenger on perustettu massanvaihdolle noin plv:llä 21080 – 21150.

6.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella pahiten painunut kohta sijaitsee noin plv:llä 20860 – 20900, jossa tasausmassan ja/tai vanhan päällysteen paksuus on noin 35 cm, kun se muualla on noin 20 cm. Myös paaluvälillä 20980 – 21050 on havaittavissa painumakohta, jossa päällystepaksuus on 30 cm.

Kevytsorakevennys erottuu myös maatutkaluotauksista.



Kuva 22. Kohteen 4 painumat ovat maatutkaluotauksen perusteella paaluväleillä 20850-20900 ja 20970-21050.

6.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

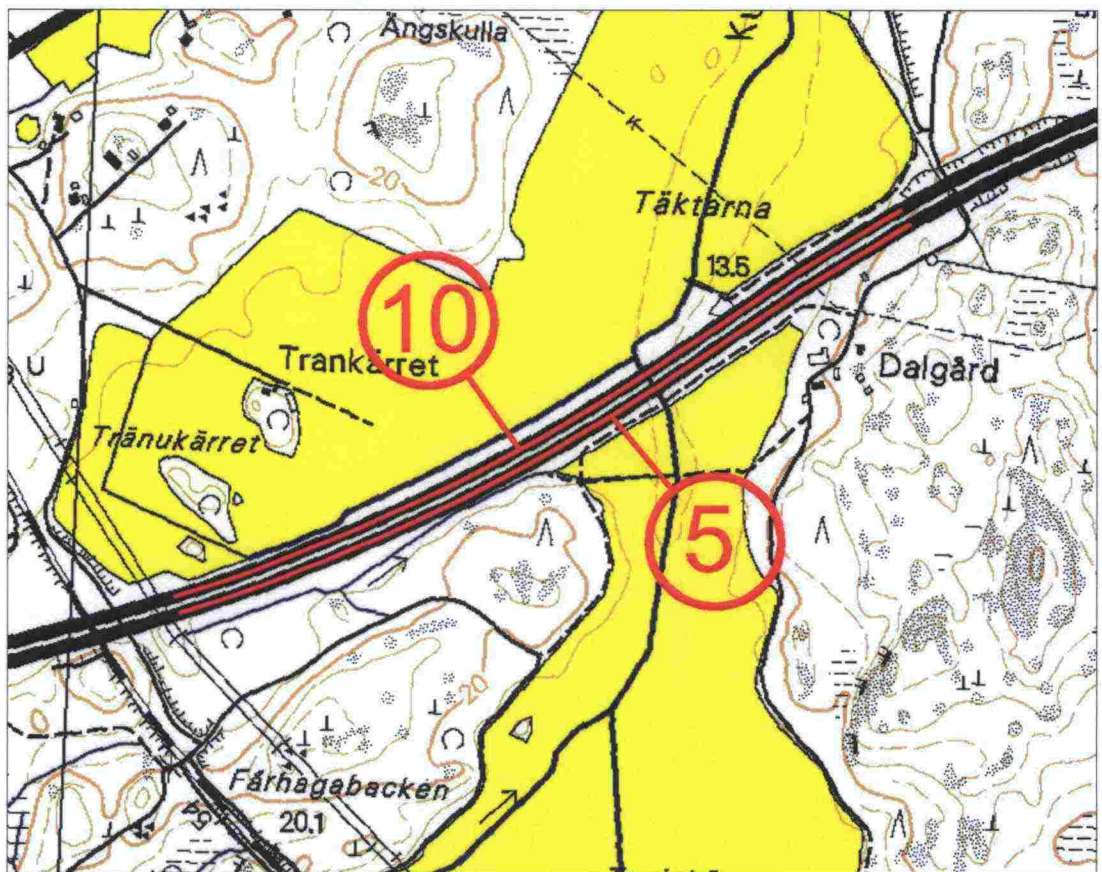
Maatutkassa havaittu painuma paaluväleillä 20860 – 20900 ei ollut juurikaan havaittavissa keväällä 2006 tehdylle maastokäynnillä. Painuma sijaitsee vahvistamattomalla penkereellä. Seurataan kohteen kehittymistä.

Maastossa havaittava painumakohta sijaitsee noin plv:llä 20980-21020. Selvä painumaero johtuu ilmeisesti riittämättömästä kevennyksestä pohjamaan muuttuessa. Savipehmeikön paksuus pienenee nopeasti, jolloin tiehen on muodostunut selväpiirteinen painuma kevytsorakevennyksestä ja vastapenkereestä huolimatta. Jotta painuma saataisiin loivemmaksi, kohta vaatisi kevytsoran lisäämistä siirtymärakenteeseen. Painuma on kuitenkin melko loiva, joten kohteen korjaus ei ole erityisen kiireellinen.

7 KOHDE 5

7.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 5 on oikealla ajoradalla oleva noin 1200 m pitkä pehmeikköosuus, joka alkaa Sköldvikin radan alittamisen jälkeen ja päättyy ennen Dalgårdin risteyssiltaa. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 6, noin paaluväli 3400-4600. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 23000-24200. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatulkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 23. Kohteen 5 sijainti.

7.2 Painumat

7.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

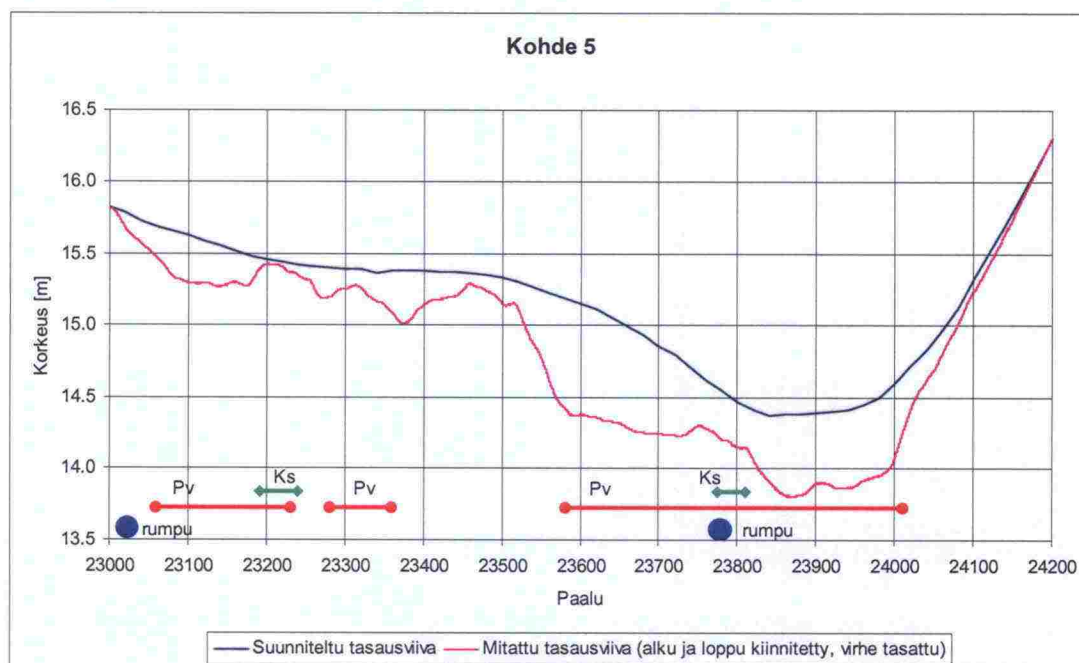
Koko kohteen pituudelta on havaittavissa pieniä painumia peräjälkeen. Painumat sijaitsevat noin paaluilla 23240, paaluvälillä 23400-23450 sekä paalulla 23570. Näiden lisäksi paaluvälillä 23900-24000 on havaittavissa loivareunainen, mutta melko syvä painuma.



Kuva 24. Painumaosuus kuvattuna Porvooseen päin. Loiva, koko ajoradan levyinen painuma noin plv:llä 23400–23450.

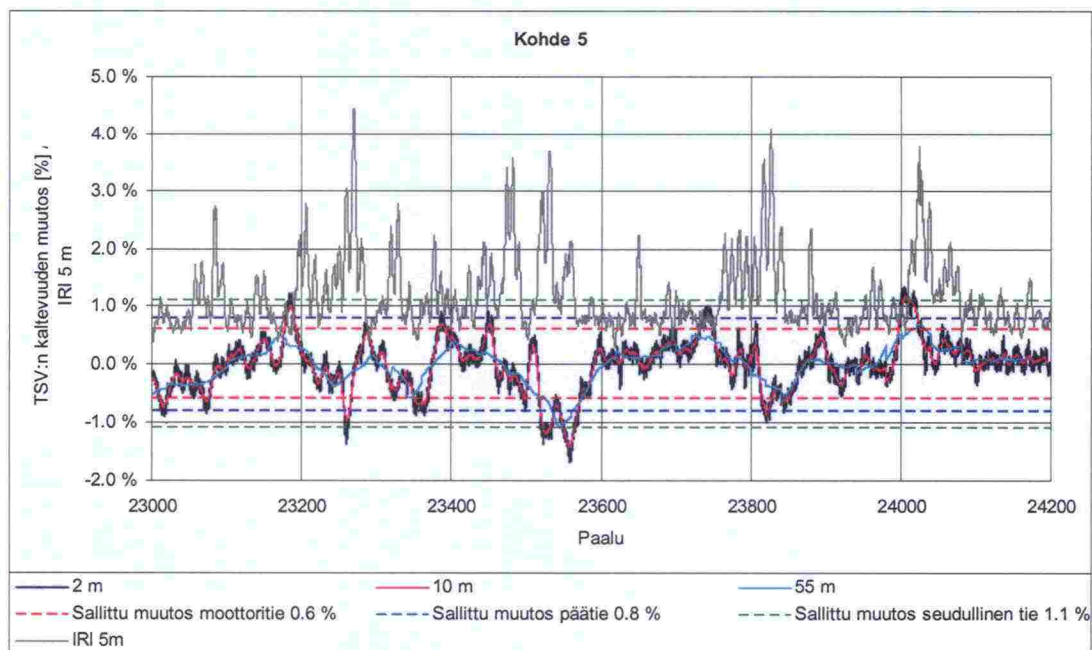
7.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tiessä on tapahtunut painumista koko kohteen alueella ja sen suuruus vaihtelee 0,1 – 0,8 m välillä. Suurimmat painumat on havaittavissa kohteen loppupuolella paaluväleillä 23550 – 23750 ja 23820-24000, joissa painumaa on tapahtunut 0,7 – 0,8 m.



Kuva 25. PTM-mittauksesta tuotettu sekä alkuperäinen tasausviiva. Lisäksi kuvassa on esitetty kohteen pohjanvahvistukset.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolaudoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 23260, 23500–23600, 23820 ja 24020–24040. Moottoritielle sallitut kaltevuudenmuutosarvot tosin ylittyvät monessa muussakin kohdassa. Kohteen IRI 5m –arvoista huomataan, että myös ne saavat huippuarvon em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 26. PTM-mittauksesta lasketut 2 m, 10 m ja 55 m oikolaudat sekä IRI 5m.

7.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

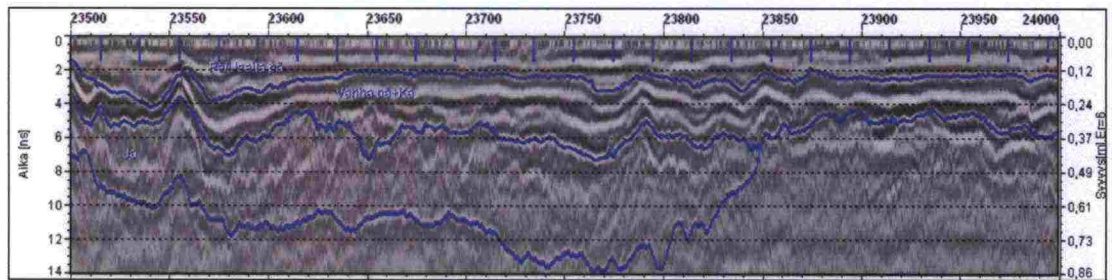
Osuuden alussa tie siirtyy osittaisesta matalasta leikkaukselta matalalle noin 1,5–2,0 m korkealle penkereelle. Osuuden lopussa, ennen Dalgårdin risteyssiltää tie menee leikkaukseen. Pohjamaa on pääosin savea ja pehmeikön syvyys on paksuimmillaan osuuden loppuvaiheilla ollen noin 15 m paksu. Savikerrosten paksuus vaihtelee kohteessa erittäin paljon ja rakennussuunnitelman perusteella kohteessa on neljä "savisyvännettä". Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 5–7 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee noin välillä 80–120 %. Pehmeikön paksuuden vaihtelut ovat melko loivia lukuun ottamatta osuuden loppua.

Pengertä on kevennetty kevytsoralla noin plv.lla 23190–23240 ja 23775–23810. Paaluväleillä 23060–23230, 23280–23360 ja 23580–24000 on käytetty vastapengertä.

Osuudella sijaitsevat tien poikki menevät rummut paaluilla 23040 ja 23790.

7.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaustulosten perusteella kohteessa on muutamia painumakohtia. Noin paalujen 23300–23330 (vastapenger), 23360–23420 ja 23470 (savikerrosten pieneneminen, ei pohjanvahvistuksia) sekä 24010–24060 (pehmeikön loppu, ei pohjanvahvistuksia) kohdissa on selvästi enemmän päälystettä kuin muualla. Maksimi päälystepaksuus näissä kohdissa on 30–35 cm. Lisäksi paalulla 23550 on havaittavissa ylös jäänyt kohta ja heti sen jälkeen painumakohta. Kohdassa siirrytään kivilta pehmeikölle ja lisäksi paalulta 23570 alkaa vastapenger.



Kuva 27. Kohteen 5 maatutkassa on nähtävissä päällysteen jatkuva epätasaisuus.

7.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Kohteessa on havaittavissa paljon epätasaisuutta koko kohteen matkalla johtuen vaihtelevista pohjaolosuhteista ja vaihtelevista pohjanvahvistustavoista. Kohteessa on käytetty kahdella lyhyellä osuudella kevytsoraa ja kolmella, vähintään 100 m pitkällä osuudella vastapengertä. Vastapenkereiden poistolla ei saada juurikaan aikaan painumisen pienenemistä vaan pengertä tulisi keventää esim. kevytsoralla keventämättömillä osuuksilla. Kohteen korjaus on vaikea ja kallis.

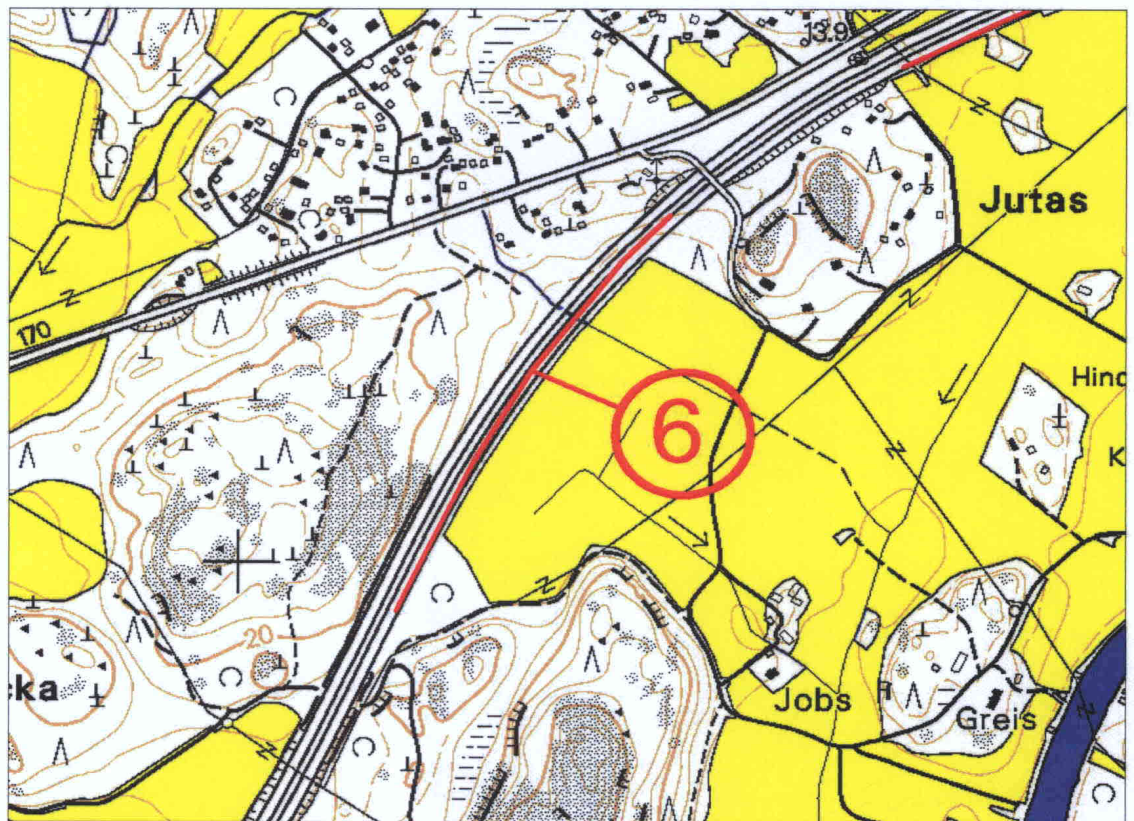
Kohteen korjaus kannattaa aloittaa tien käyttäjälle haitallisimmista kohdista paaluilta 23250-23300, 23500-23600 ja 2400-24100.

Kohteen painumia voidaan toisaalta korjata myös väliaikaisesti uudelleen päällystämällä, mutta tällöin painumat tulevat todennäköisesti uusiutumaan muutaman vuoden kuluessa. Tällöin suositellaan käytettäväksi jyräintä/ päällystys – menetelmää lisäkuorman välttämiseksi.

8 KOHDE 6

8.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 6 on oikealla ajoradalla oleva noin 800 m pitkä pehmeikkö osuus ennen Jutaksen yksityistien risteyssiltaa. Tieräkisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 7, noin paaluväli 2700-3500. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 27900-28700. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatulkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 28. Kohteen 6 sijainti.

8.2 Painumat

8.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

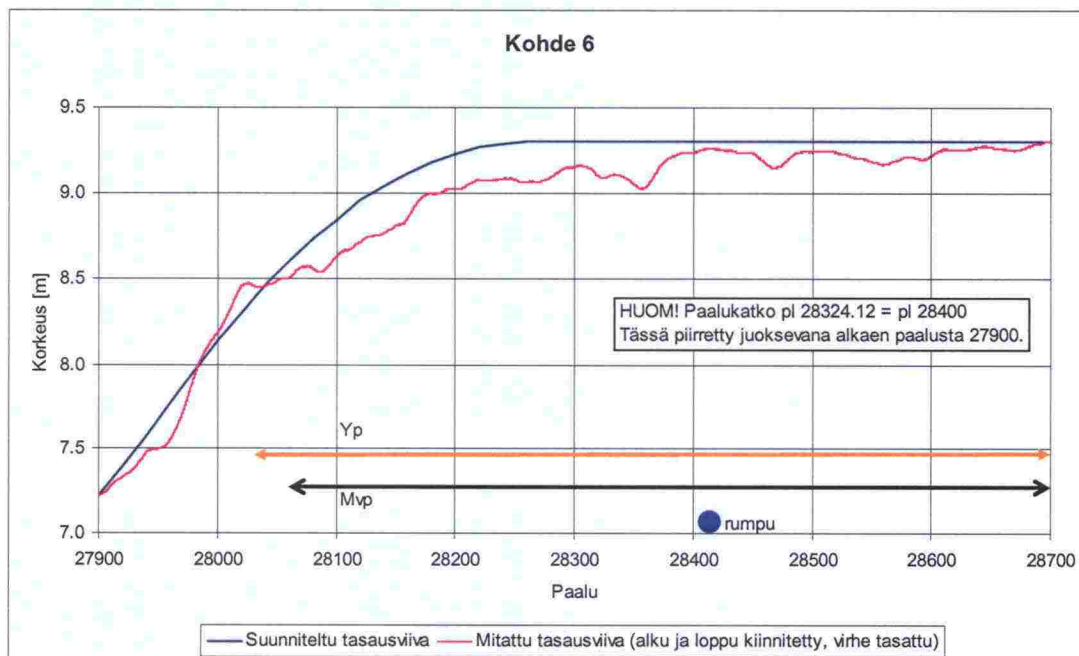
Koko ajoradan levyinen painuma on havaittavissa noin plv:llä 27950–28020. Painuma on kuitenkin loiva eikä haittaa liikennettä. Painuma sijaitsee ensimmäisellä pehmeikköosuudella, joka on perustettu maanvaraisesti. Muilta osin tien kunto oli maastokäynnin yhteydessä hyvä.



Kuva 29. Painumaosuus kuvattuna Porvooseen päin. Loiva, koko ajoradan levyinen painuma noin plv:llä 27950–28020.

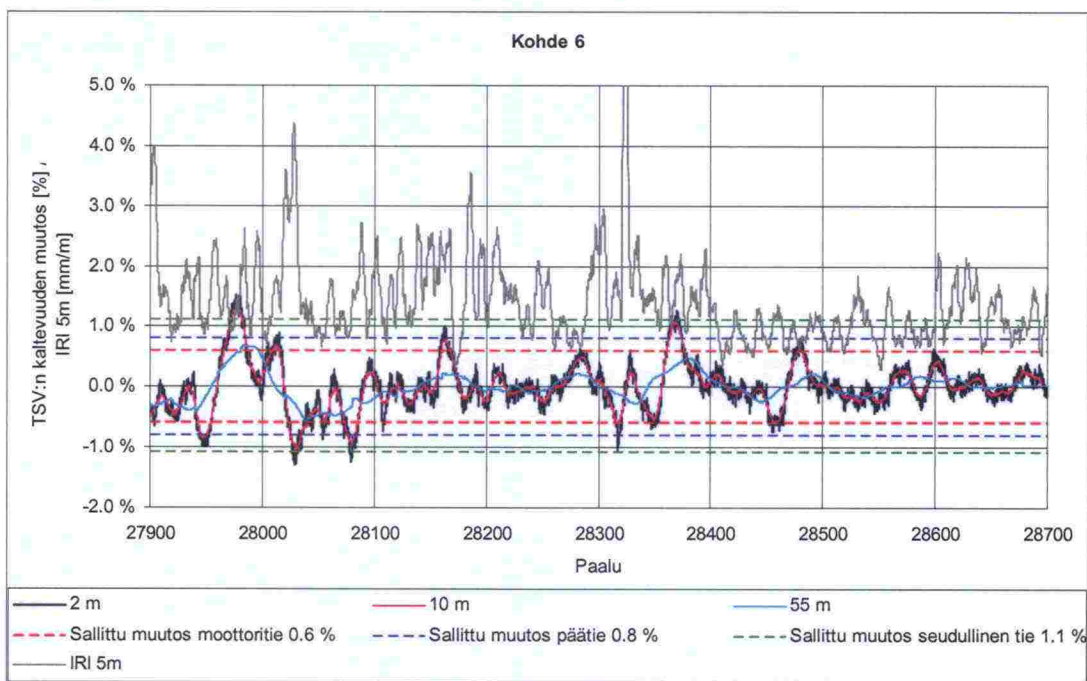
8.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tiessä on tapahtunut lievää painumista lähes koko kohteen alueella ja sen suuruus vaihtelee 0,1 – 0,3 m välillä. Suurin ja terävin painuma on havaittavissa kohteen loppupuolella paalulla 28360, jossa painumaa on tapahtunut noin 0,3 m.



Kuva 30. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tasauviiva sekä kohteen pohjanvahvistavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 27980, 28030, 28080, 28320 ja 28375. Kohteen IRI 5m – arvoista huomataan, että valtaosa niistä saa huippuarvonsa em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväiksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 31. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

8.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

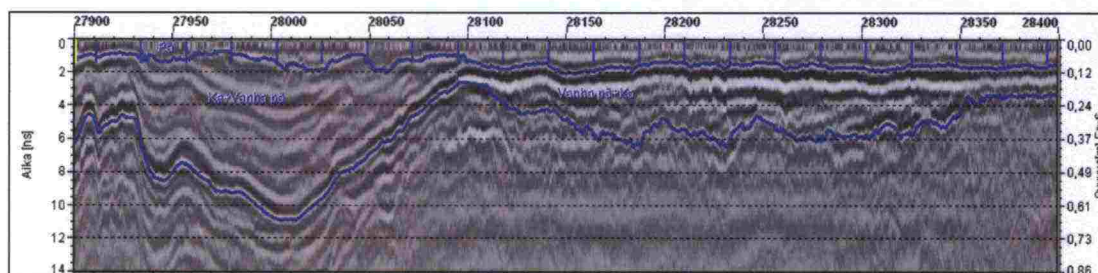
Tarkasteltavalla osuudella on kaksi erillistä pehmeikköosuutta. Ensimmäinen pehmeikköosuus on noin plv:llä 27950–28030. Osuudella tie siirtyy matalasta leikkauksesta tai "nollatasauksesta" noin 2-2,5 m korkealle penkereelle. Osuus on perustettu maanvaraisesti. Pohjamaa on maksimissaan noin 7,0 m syvyyteen savea, jonka leikkauslujuus on pienimmillään noin 10–12 kPa. Pehmeikön paksuus pienenee osuuden molemmissa päissä melko tasaisesti ja loivasti.

Toinen pehmeikköosuus sijaitsee noin plv:llä 28060–28700. Tällä osuudella tie on noin 3,0–3,5 m korkealla penkereellä. Koko osuus on perustettu pengertämällä tehdyllä massanvaih-dolla. Lisäksi osuudella on käytetty rakennusaikaista ylipengertä. Pohjamaa on keskimäärin noin 7,0–10,0 m syvyyteen savea, jonka leikkauslujuus on pienimmillään noin 5–7 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee noin välillä 60–110 %.

Osuudella sijaitsee tien poikki menevä rumpu paalulla 28480.

8.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotauksen perusteella paaluväliä 27930–28100 on päällystetty useita kertoja eli kohdassa on painumaongelmaa. Kohteen muussa tutkatatassa ei näy vauriokohtia.



Kuva 32. Kohteen 6 maatutkauksessa on havaittavissa valtava painuma paaluvälillä 27940–28100.

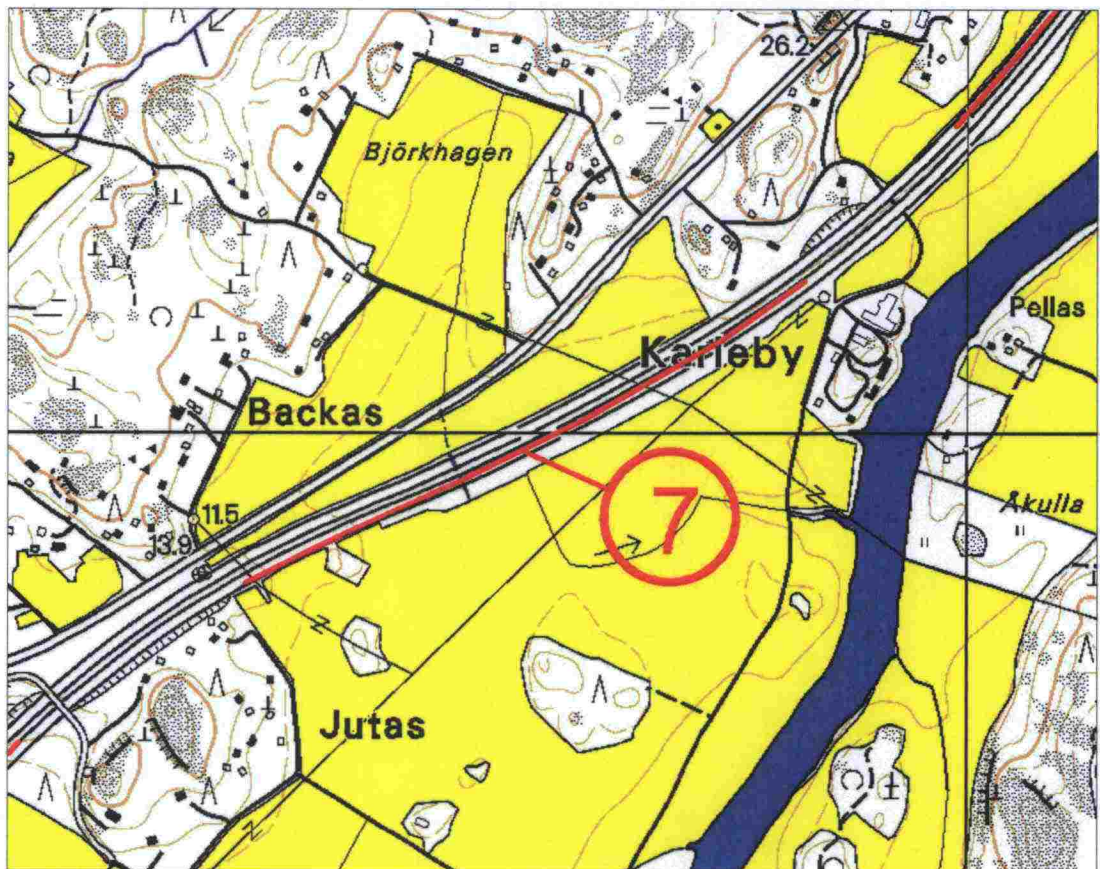
8.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Maatutkaluotauksen perusteella paaluväliä 27930 – 28040 on korjattu päällysteellä useita kertoja. Kohteessa on noin 5 m syvä, vahvistamaton pehmeikkö. Kesällä 2005 kohdassa oli havaittavissa pitkä, loiva painauma. Juuri tällä hetkellä (keväällä 2006) kohteella ole korjaus-tarvetta, mutta kohtaa on syytä seurata. Kohteen korjaustavaksi suositellaan kevytsorake-vennystä. Jos painuma uusiutuu, se voidaan tarvittaessa korjata väliaikaisesti päällystys-/jyrsintäteknikalla. Tällöin on kuitenkin odotettavissa, että painuma uusiuu muutaman vuoden sisällä.

9 KOHDE 7

9.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 7 on oikealla ajoradalla oleva noin 900 m pitkä pehmeikkö osuus Jutaksen yksityistien risteyssillan jälkeen. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 7, noin paaluväli 3950-4850. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 29100-30000. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. Myös PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatulkaus (vuodelta 2005) on tehty rakennussuunnitelman paalutuksen suuntaisesti.



Kuva 33. Kohde 7 sijaitsee eteläisellä ajoradalla Karlebyn kohdalla.

9.2 Painumat

9.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

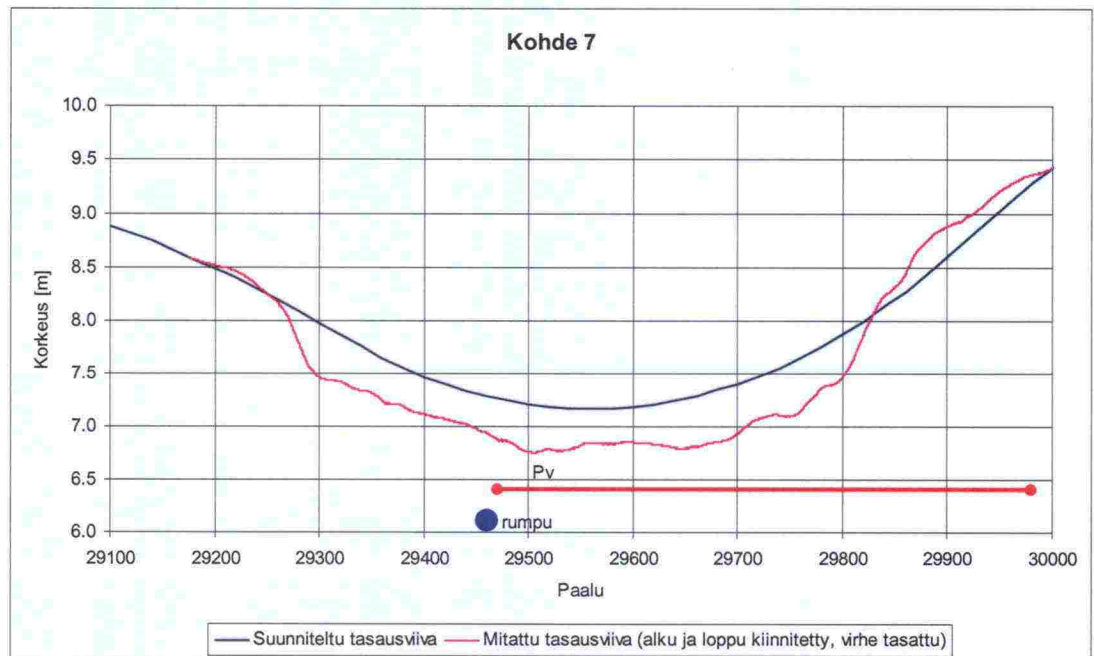
Sekä pehmeikköalueen alussa keskikaistan ylityskohdan jälkeen (pl 28300) että lopussa (pl 29900) on havaittavissa koko tien levyiset, melko jyrkät painumat. Painumat johtunevat riittämättömistä siirtymärakenteista siirryttäessä kovilta pehmeiköille. Myös pehmeikköalueen keskellä on havaittavissa aaltoilua, joka on kuitenkin hyvin pienipiirteistä ja loivaa.



Kuva 34. Painuma-alue alkaa heti keskikaista ylityskohdan jälkeen noin paalulla 29300.

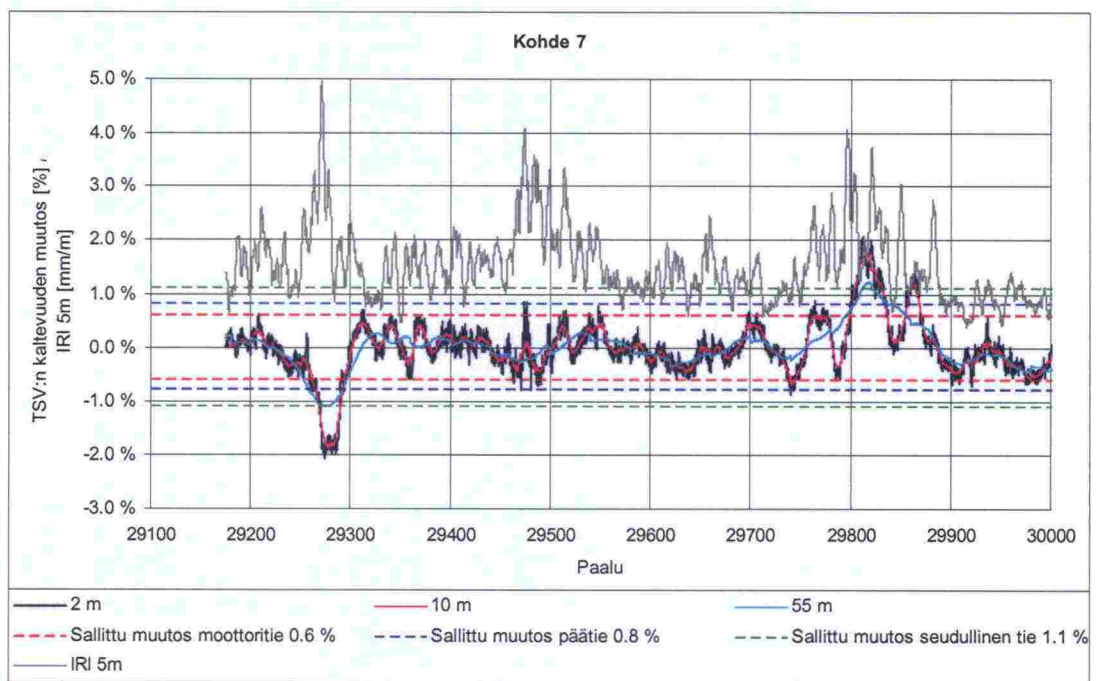
9.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tiessä on tapahtunut painumista kohteen keskialueella ja sen suuruus vaihtelee 0,1 – 0,5 m välillä. Terävimmät painumakohdat löytyvät selvästi painuma-alueen alusta paalulta 29250-29300 ja lopusta paalulta 29800-29850, joissa tiepenger siirtyy leikkauksesta pehmeikölle tai päinvastoin.



Kuva 35. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tien tasausviiva sekä kohteen pohjan vahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolaudoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 29250-29300 ja 29800-29850. Myös muista kohdista löytyy moottoritiele asetetut kaltevuudenmuutosrajat ylittäviä arvoja. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että myös ne saavat huippuarvon em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 36. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

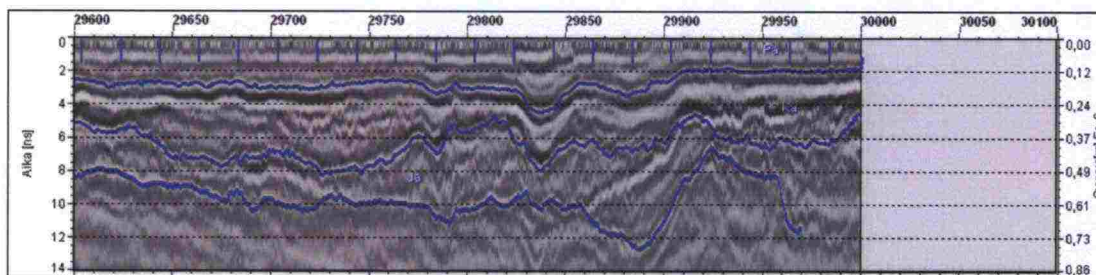
9.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Tarkasteltavassa kohteessa on yksi iso pehmeikköosuus, joka alkaa matalasta leikkauksesta ja päättyy matalaan leikkaukseen. Pengerkorkeus vaihtelee 1 – 2 m. Koko osuus on perustettu maanvaraisesti. Paaluvälillä 29470 – 29980 on käytetty vastapengertä. Pehmeiden savikerrosten paksuus on suurimmillaan noin 10 m. Savikerrosten leikkauslujuus on pienimmillään noin 9–10 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee noin välillä 70–120 %. Pehmeikön paksuus pienenee osuuden molemmissa päissä melko tasaisesti ja loivasti.

Paalulla 29460 sijaitsee tien alittava rumpu

9.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella pahiten painuneet kohdat sijaitsevat noin plv:llä 29230–29350 ja 29820–29860, mikä vastaa hyvin silmämääräisesti tehtyjä havaintoja. Tasausmasan ja/tai vanhan päällysteen paksuus on pahiten painuneilla osuuksilla noin 30 cm, kun se muualla on keskimäärin noin 15–20 cm.



Kuva 37. Kohteessa 7 on havaittavissa painuma mm. paaluvälillä 29820–29850.

9.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

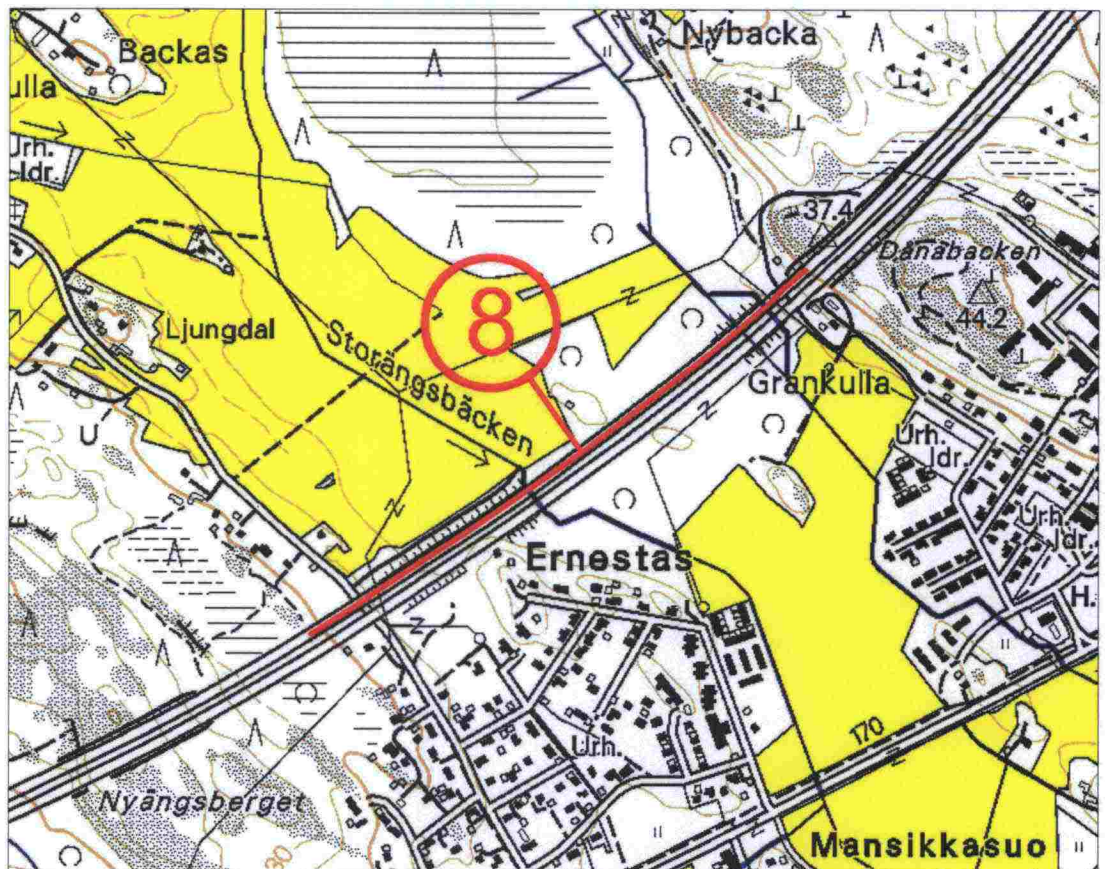
Koko 900 m pitkä painunut alue on painuma-alueen reunoja lukuun ottamatta loiva eikä tarvitse välitöntä korjaamista tai nostoa. Tasausviivan nosto vaatisi lisäksi paljon pengerkevennystä ja olisi kallias korjata.

Painuma-alueen reunat paaluilla 29300 ja 29800 ovat syvät, mutta ajettaessa kuitenkin melko loivat, eivätkä ne heikennä liikenneturvallisuutta. Pehmeikön päitä on kuitenkin hyvä seurata ja tarvittaessa niiden loiventamista voi harkita toteutettavaksi kevytsorakiilojen avulla. Pehmeikön päitä voi tarvittaessa loiventaa myös päällysteellä, mutta korjaus ei tässä kohteessa tule olemaan pitkäikäinen vai painumat tulevat uusiutumaan.

10 KOHDE 8

10.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde 8 sijaitsee pohjoisella eli vasemmalla ajoradalla ja alkaa tierekisteri- ja rakennussuunnitelmapaalutuksen mukaisesti juuri ennen Ernestasin yksityistien ylitystä ja jatkuu hie-
man Estbackan yksityistien ylityksen yli. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 8, noin
paaluväli 1950-2850. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 33500-
34400. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista eli ajo-
suunnan vastaista paalutusta. PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatutkaus (vuodelta 2005)
on tehty ajosuuntaan, mutta tulostusvaiheessa mittaustulokset on käännetty rakennussuun-
nitelmapaalutuksen suuntaisesti.



Kuva 38. Kohde 8 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Ernestasin kylän kohdalla.

10.2 Painumat

10.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

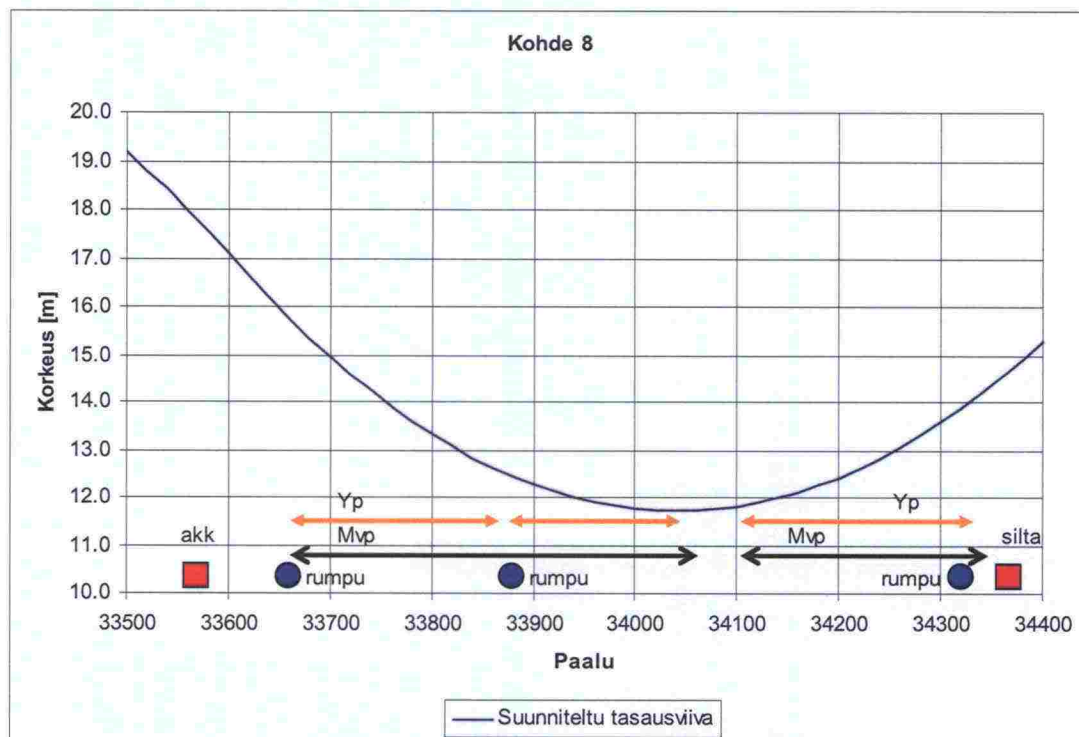
Kohteessa on havaittavissa loiva painuma noin paaluvälillä 34100-34150. Painuma on pa-
hempi peruskaistalla kuin ohituskaistalla. Painumaa on korjattu päällysteellä useita kertoja.
Painumakohdassa on pientareella näkyvissä reikiä ja isoja kiviä. Ilmeisesti pengeri on hol-
vautunut huonosti? Ison painuman jälkeen on havaittavissa loiva, pienempi painuma noin
paalulla 34200.



Kuva 39. Kohteessa 8 on havaittavissa painuma noin paaluvälillä 34100-34150.

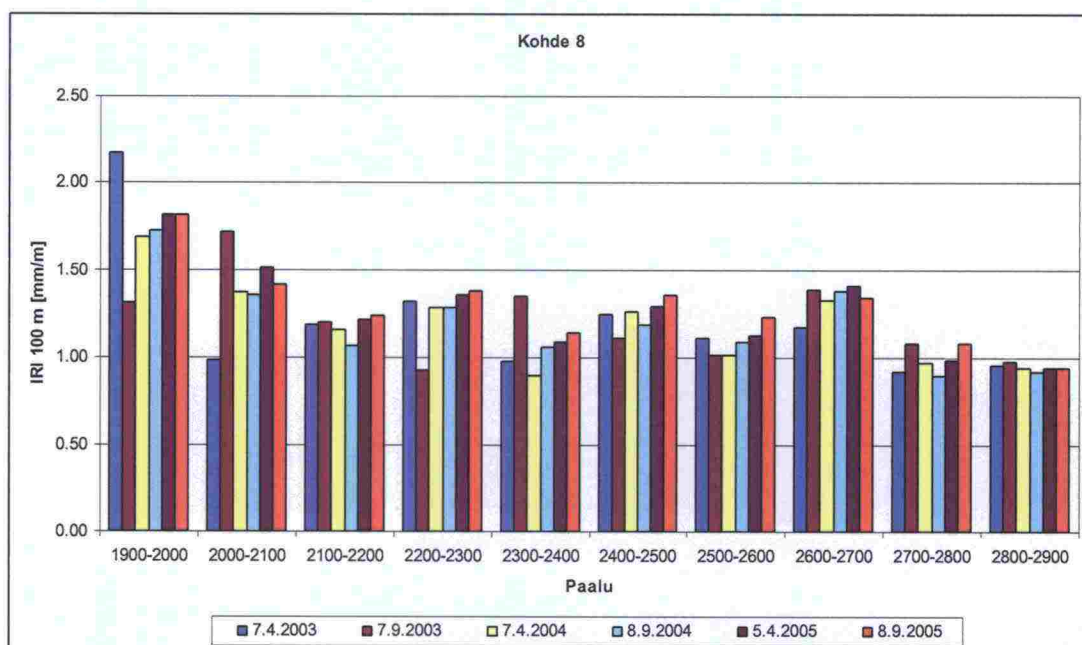
10.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa ei ole tehty PTM-mittausta vuonna 2003, sillä kohde ei kuulunut silloiseen mittausohjelmaan. Oheisessa kuvaajassa on kuitenkin esitetty kohteen 8 suunniteltu tasausviiva ja pohjanvahvistukset. Jos myöhemmässä vaiheessa kohteesta toteutetaan PTM-mittaukset, voidaan mittaustulokset liittää helposti jo tehtyyn kaavioon.



Kuva 40. Kohteen 8 pohjanvahvistukset ja suunniteltu tasausviiva.

Suomen tiestölle suoritetaan muutaman vuoden välein tasaisuusmittaukset Tiehallinnon kuntorekisteriä, KURREA, varten. Kurresta voidaan poimia 100 m –tietona kohteen IRI -tulokset vuosilta 2003 - 2005. IRI 100 m –tieto on esitetty oheisessa kuvaajassa. Kohteen IRI –arvoista huomataan, että ne saavat huippuarvon heti kohteen alussa paaluvälillä 1900-2100. IRI 100 m –tunnusluvussa on se huono puoli, että yksittäiset, lyhyet painumat katoavat keskiarvoon, jos tie on muilta osin tasainen. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI-arvot luokitellaan tyydyttäväiksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



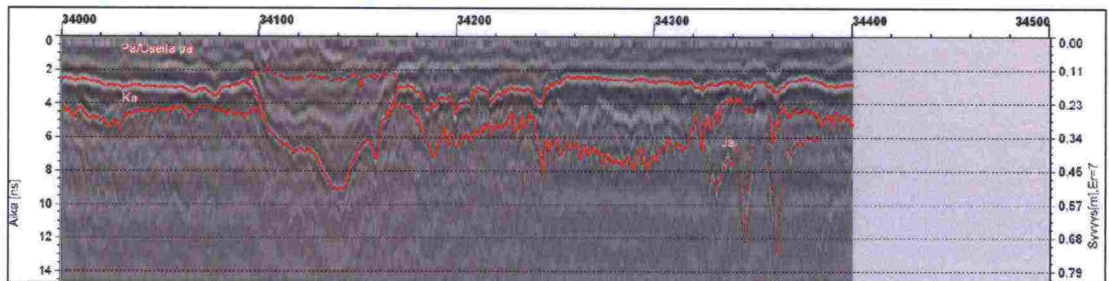
Kuva 41. Kohteen 8 IRI-arvot vuosilta 2003-2005. Arvot on esitetty KURREN mukaisesti 100 m keskiarvona. Suurimmat IRI:t tulevat paaluväliltä 1900-2100. Huom! Kuvassa on tierekisterin mukainen paalutus.

10.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa matalasta kallioleikkauksesta, siirtyy pehmeikölle ja päättyy korkeaan kallioleikkaukseen. Suunniteltu tasaus on kovera. Kohteessa on kolme peräkkäistä savipehmeikköä, joiden paksuus vaihtelee ollen matalimmillaan vain 1-2 m ja suurimmillaan jopa 10–13 m. Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 8 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee noin välillä 50 – 150 %. Penger on perustettu massanvaihdolle paaluväleillä 33660-34060 ja 34100-34340. Lisäksi kohteessa on käytetty ylipengertä em. paaluväleillä. Kohteessa on massanvaihdolle perustetut rummut paaluilla 33880 ja 34320.

10.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotausten perusteella tierakenteessa on tapahtunut hieman tasaista painumista Ernestasin yksityistien alikulkukäytävän molemmiin puolin (plv 33500-33700). Silmämääräisesti ko. paaluvälillä ei näy juuri mitään. Isompi painumavaurio on sen sijaan keskellä peltoaukeaa paaluvälillä 34100-34180, mikä vastaa hyvin silmämääräisesti tehtyjä havaintoja. Päällysteen paksuus on koko kohteessa keskimäärin noin 15–20 cm. Pahiten painuneessa kohdassa päällystekerroksia on arviolta 30 -50 cm.



Kuva 42. Painumakohta näkyy maatutkaluotauksessa selvästi paaluvälillä 34100-34180.

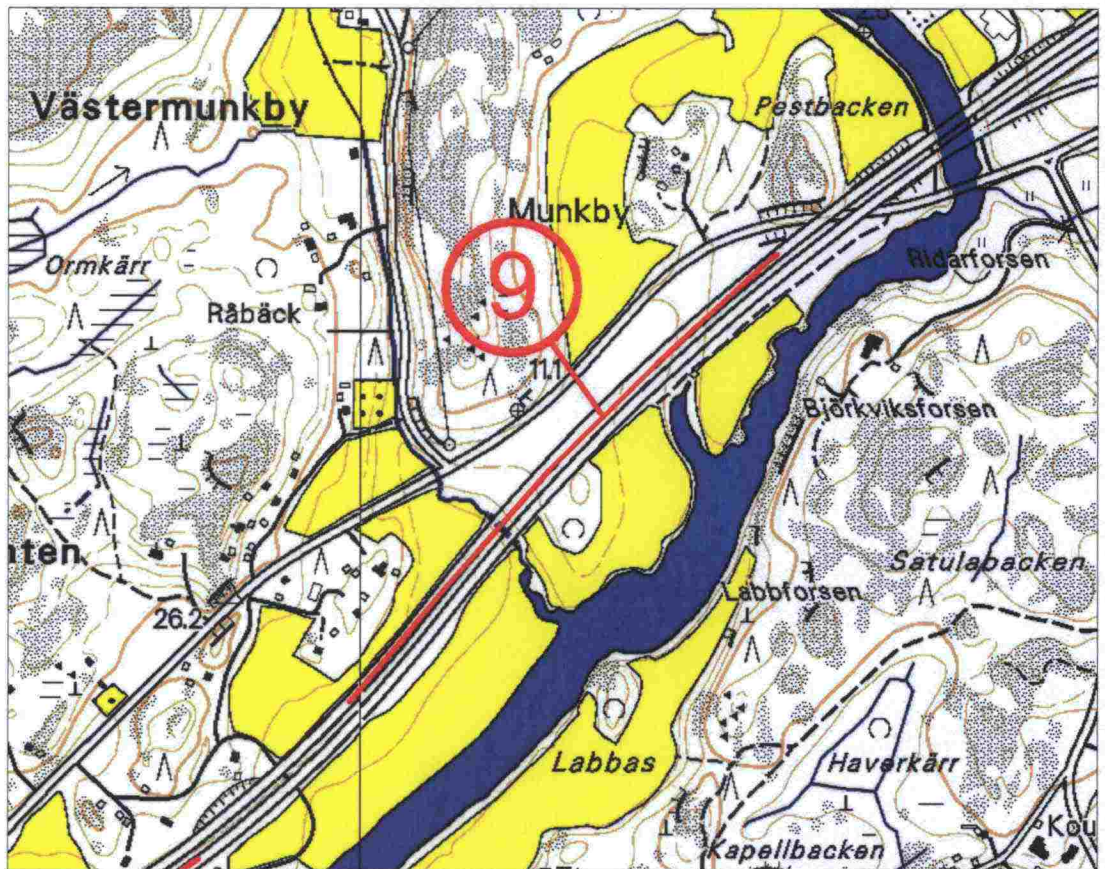
10.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Silmämääräisesti loiva, mutta maatutkauksen perusteella useasti korjattu painumavaurio sijaitsee paaluvälillä 34100-34180. Maastossa kohta on juuri tällä hetkellä havaittavissa lähinnä painuneesta kaiteesta. Painumakohta osuu kohtaan, jossa on 13 m syvät savikerrokset ja pohjanvahvistuksena on käytetty massanvaihtoa. Ilmeisesti tämä syvin pengertämällä toteutettu massanvaihto ei toimi täydellisesti vaan penger painuu. On todennäköistä, että painuminen tulee hidastumaan ja loppumaan ennen pitkää. Kohdetta on kuitenkin hyvä seurata ja tarvittaessa korjata päällystämällä.

11 KOHDE 9

11.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde 9 sijaitsee pohjoisella eli vasemmalla ajoradalla ja alkaa tierekisteri- ja rakennussuunnitelmapaaluksen mukaisesti 150 m Karlebyn yksityistien jälkeen ja jatkuu Drägsbyn liittymään saakka. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 7, noin paaluväli 5150-6150. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 30350-31350. Kohteeseen liittyvissä kuivissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista eli ajosuunnan vastaista paalutusta. PTM-mittaus (vuodelta 2004) ja maatutkaus (vuodelta 2005) on tehty ajosuuntaan, mutta tulostusvaiheessa ne on käännetty rakennussuunnitelmapaaluksen suuntaisesti.

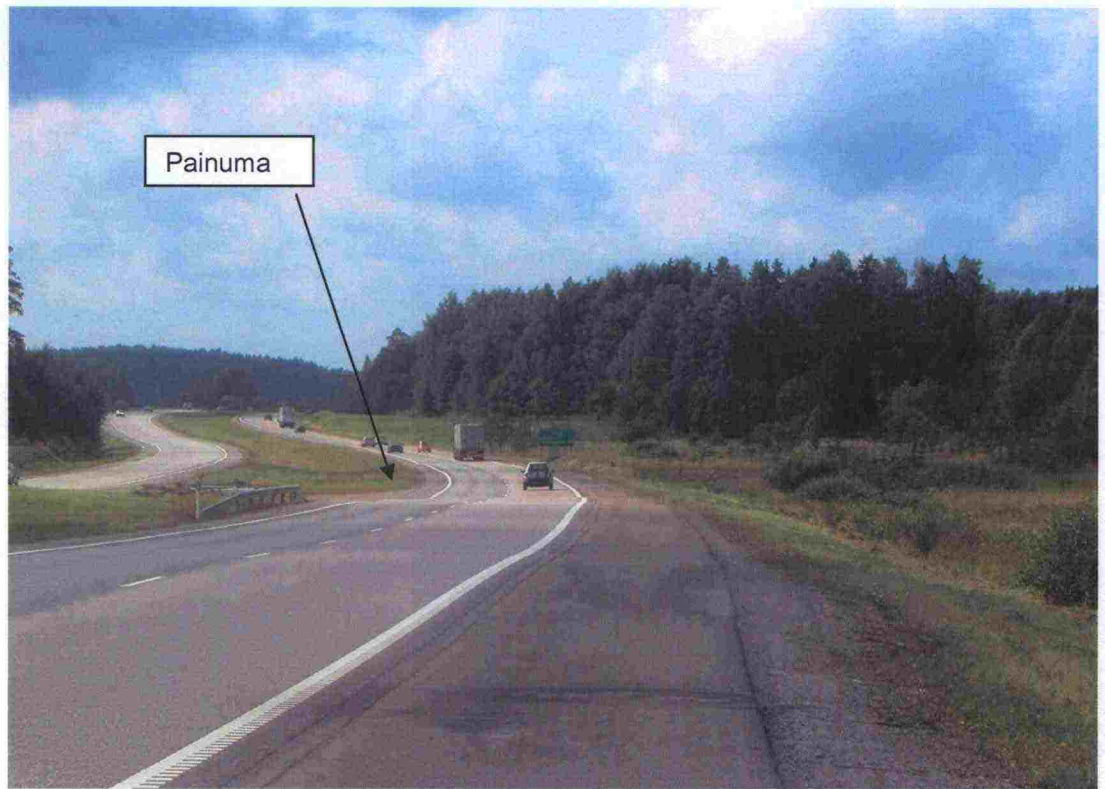


Kuva 43. Kohde 9 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Karlebyn ja Drägsbyn välisellä peltoaukealla.

11.2 Painumat

11.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

Kohteessa on havaittavissa useita loivia ja pieniä, peräkkäisiä painumia paaluvälillä 30700-31350. Suurimmat painumat ovat tien alla olevasta rummun kohta pl 30700. Rumpu on "jäännyt ylös" ympäröivän pehmeikön painuttua. Kevään 2006 maastokäynnillä rummun kohta oli melko terävä. Paaluvälillä 31000-31100 eli pehmeikön loppupuoella on painuma, jossa penger on osittain maanvarainen ja osittain kevennetty kevytsoralla. Painuma näkyy selvästi, mutta on melko loiva.

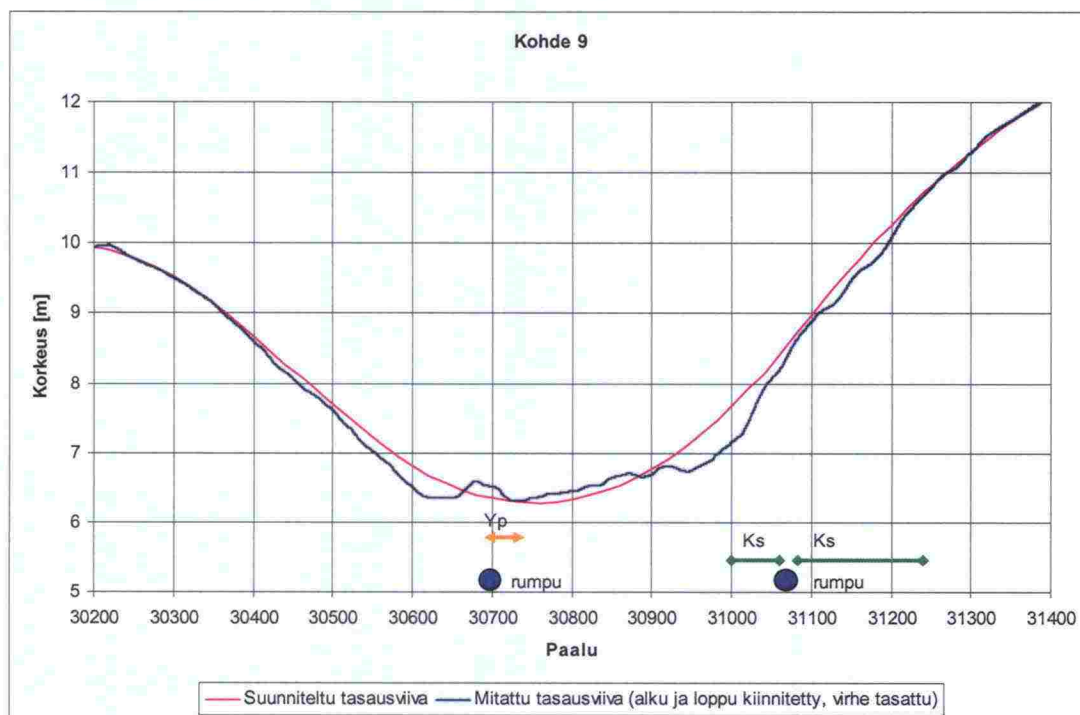


Kuva 44. Kohteessa 9 on havaittavissa loivia painumia. Kuva noin paalulta 31000 Helsinkiin päin.

11.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

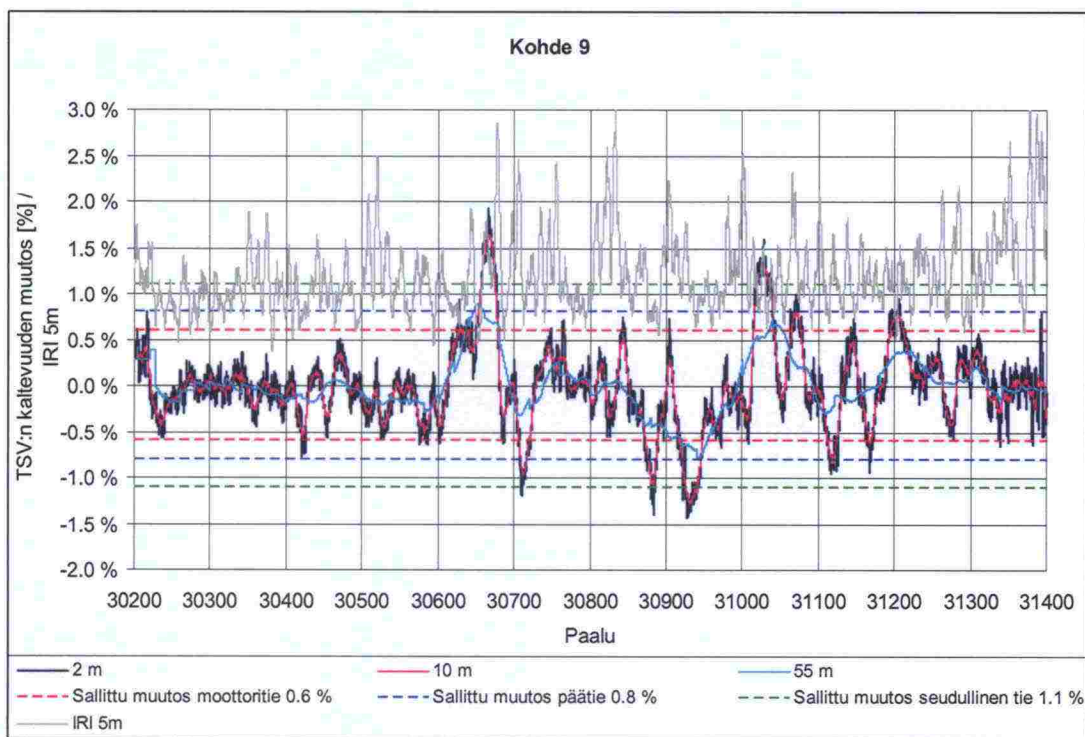
Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2004. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet voidaan kiinnittää rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia.

Kuvan perusteella voidaan todeta, että koko pehmeikköalueella on tapahtunut paljon pieni-piirteistä painumista. Todellisuudessa koko pehmeikkö lienee painunut joitain kymmeniä senttejä. Penger on painunut etenkin rumpujen vierestä paaluilla 30700 ja 31060. Suurin painuma-arvo mittausten mukaan on kevytsorakevennyksen alussa paalulla 31000, jossa painumista on tapahtunut noin 50 cm.



Kuva 45. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tien tasausviiva sekä kohteen pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolaudoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 30665 (pohjamaan vaihtelu), 30710 (rumpu), 30890-30930 (toisen pehmeikön alku) ja 31000-31100 (kevytsoraosuus). Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että myös ne saavat huippuarvon em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



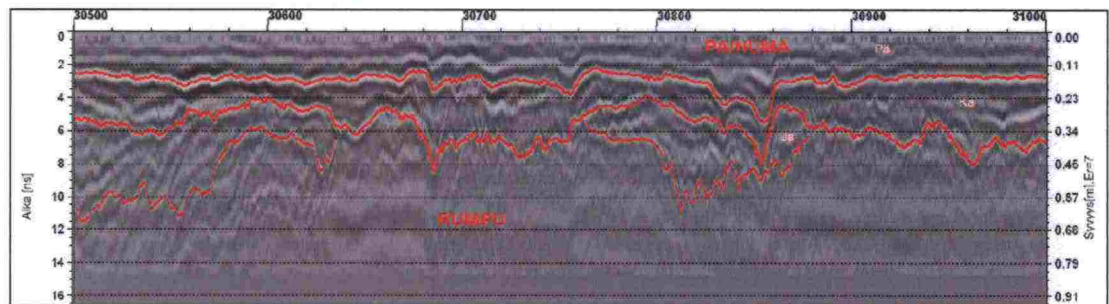
Kuva 46. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

11.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa matalasta leikkauksesta, siirtyy pehmeikölle, käy noin kohteen puolivälissä jälleen matalassa leikkauksessa, siirtyy uudelleen pehmeikölle ja päättyy korkeaan kallioleikkaukseen. Suunniteltu tasaus on kovera. Savipehmeikön paksuus vaihtelee melko paljon ja on ensimmäisellä pehmeiköllä suurimmillaan 5-10 m ja toisella pehmeiköllä suurimmillaan noin 8 m. Saven leikkauslujuus on pienimmillään noin 11 kPa. Ensimmäisellä pehmeiköllä on käytetty ylipengertä paaluvälillä 30690-30740. Toisella pehmeiköllä pengertä on kevennetty kevytsoralla paaluvälillä 31000-31060 ja 31080-31240. Kohteessa on maanvaraiset rummut paaluilla 30700 ja 31070.

11.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella koko kohteen alueella on pientä epätasaisuutta, joka näkyy päällystepaksuuden vaihteluna 11-30 cm välillä. Selvää painumaa on havaittavissa paaluväleillä 30820-30860, 31000-31100 ja 31180-31240, joissa päällystepaksuus on suurimmillaan noin 25-30 cm. Päällystekerroksia saattaa olla enemmänkin. Painumakohdat sijoittuvat ensimmäisen pehmeikön loppuun, toisen pehmeikön rumpukohtaan (kevytsoraisuus) ja toisen pehmeikön loppupuolelle kevytsoran päättymiskohtaan. Maatutkadatasta erottuvat selvästi kohteessa sijaitsevat rummut sekä kohteen alussa ja lopussa sijaitsevat alikulkukäytävät.



Kuva 47. Maatutkaluotauksesta nähdään selvästi kohteen päällystepaksuus.

11.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

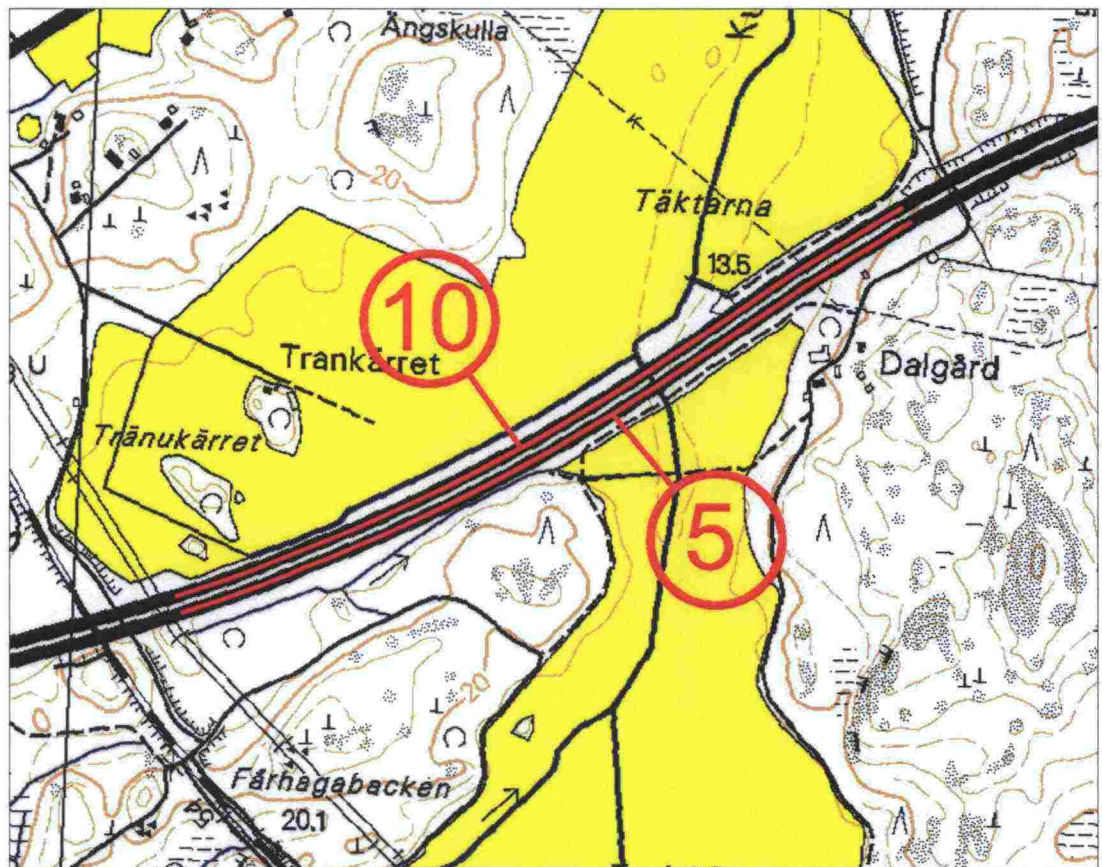
Kohteessa on havaittavissa terävä heitto rummun kohdassa paalulla 30700. Kohta voidaan korjata jyrsintä/päällystys -tekniikalla. Rummun alentaminen ei poista ongelmaa, sillä rummun kohta ympärystäytöineen tulisi jatkossakin pysymään paikallaan ympäröivän pehmeikön painuessa. Pelkän lisäpäällysteen käyttäminen heiton tasaamisessa tulee välttää, jottei pehmeikön kuormitus lisäännä.

Kohteen loppupuolella paaluvälillä 31000-31100 on epätasaisuutta ja loiva painuma, joka ei vaadi välittömiä toimenpiteitä. Kohdassa on käytetty pohjanvahvistuksena pengerkevennystä, mikä ei kuitenkaan ole ollut riittävä. Painumaa voidaan tarvittaessa loiventaa kevytsorakiilan avulla.

12 KOHDE 10

12.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde 10 sijaitsee pohjoisella eli vasemmalla ajoradalla ja alkaa tierekisteri- ja rakennussuunnitelmapaalutuksen mukaisesti 100 m Sköldvikin rautatien ylikulkusillan (Kalliomäen risteyssilta) jälkeen ja jatkuu lähes Dalgårdin risteyssiltaan saakka. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 6, noin paaluväli 3400-4600. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 23000-24200. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista eli ajosuunnan vastaista paalutusta. Maatutkaus (vuodelta 2005) on tehty ajosuuntaan, mutta tulostusvaiheessa tiedosto on käännetty rakennussuunnitelmapaalutuksen suuntaiseksi.



Kuva 48. Kohde 10 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Sköldvikin radan ja Dalgårdin risteyssillan välillä.

12.2 Painumat

12.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

Kohteessa ei ollut havaittavissa suuria heittoja tai pahoja painumia vaan vain loivaa aaltoilua. "Isommat" aaltoilukohdat sijoittuvat kohteen alkupuolelle paaluvälille 23100-23300, rummun kohtaan paalulle 23800 ja loppupuolelle paaluvälille 24000-24100. Painumat eivät haittaa tienkäyttäjiä juurikaan.

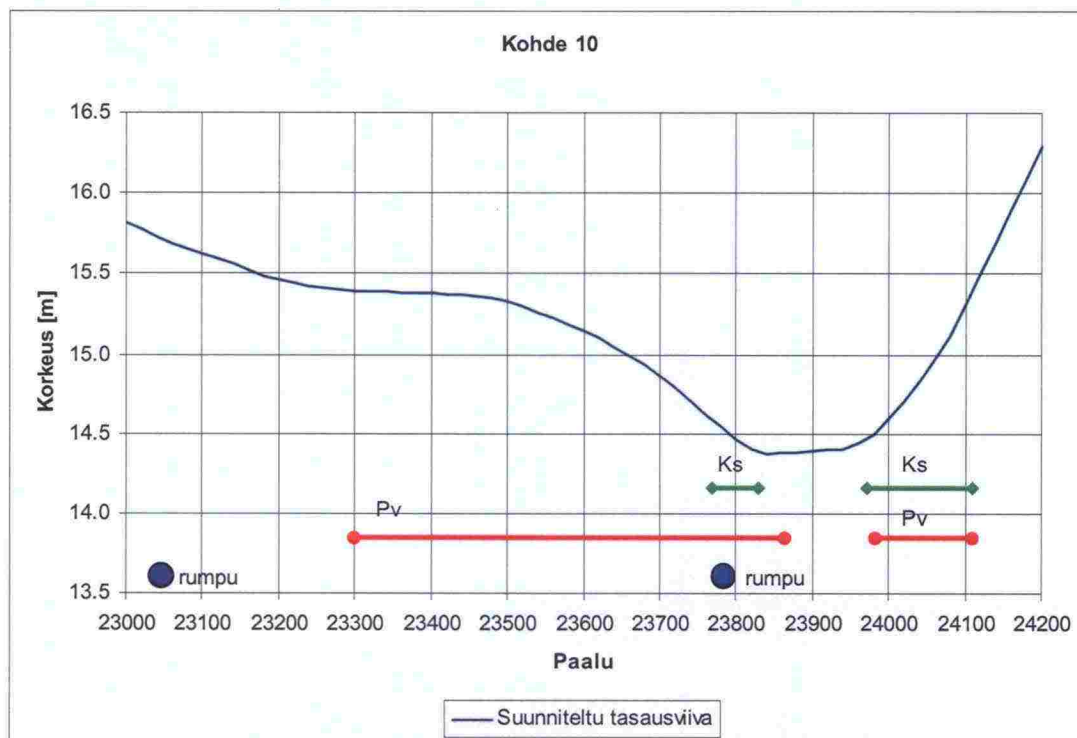
Kohteen poikkileikkaus vaikuttaa olevan hyvin tasainen, joten kohteen kuivatukseen on hyvä kiinnittää jatkossa huomiota esim. sadekelin maastokäynnin tai viettokaltevuusmallin avulla.



Kuva 49. Kohteessa 10 on havaittavissa loivaa aaltoilua noin paaluvälillä 24000-24100.

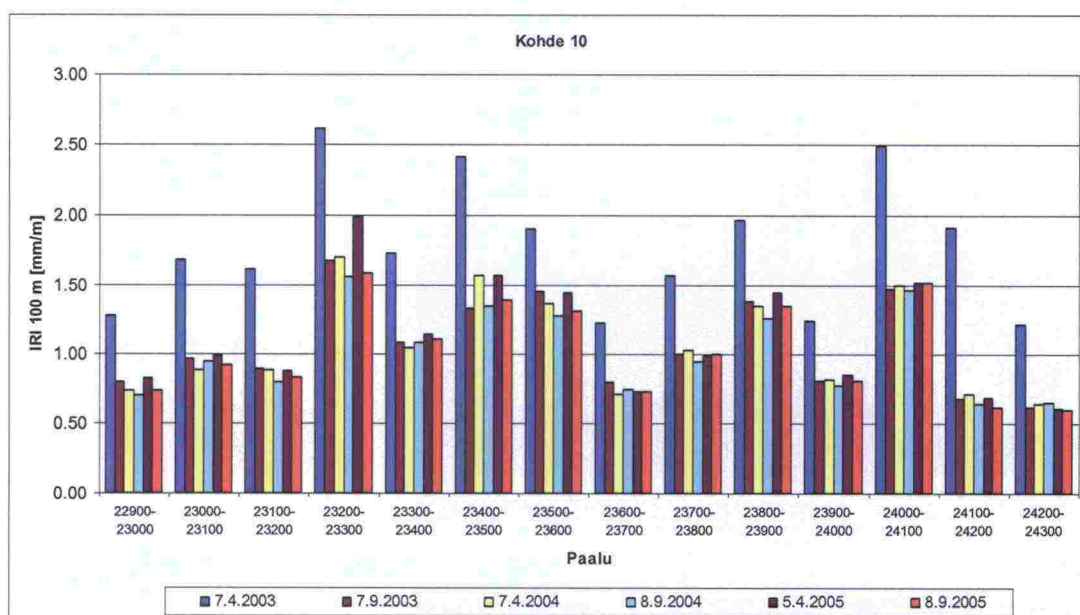
12.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa ei ole tehty PTM-mittausta vuonna 2003, sillä kohde ei kuulunut silloiseen mittausohjelmaan. Oheisessa kuvaajassa on kuitenkin esitetty kohteen 10 suunniteltu tasausviiva ja pohjanvahvistukset. Jos myöhemmässä vaiheessa kohteesta toteutetaan PTM-mittaukset, voidaan data helposti yhdistää jo tehtyyn kaavioon.



Kuva 50. Kohteen 10 pohjanvahvistukset ja suunniteltu tasausviiva.

Suomen tiestölle suoritetaan muutaman vuoden välein tasaisuusmittaukset Tiehallinnon kuntorekisteriä, KURREA, varten. Kurresta voidaan poimia 100 m –tietona kohteen IRI -tulokset vuosilta 2003 - 2005. IRI 100 m –tieto on esitetty oheisessa kuvaajassa. Kohteen IRI –arvoista huomataan, että ne saavat suurimpia arvoja paaluväleillä 23200-23300, 23400-23500 sekä 24000-24100. IRI 100 m –tunnusluvussa on se huono puoli, että yksittäiset, lyhyet painumat katoavat keskiarvoon, jos tie on muilta osin tasainen. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI-arvot luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



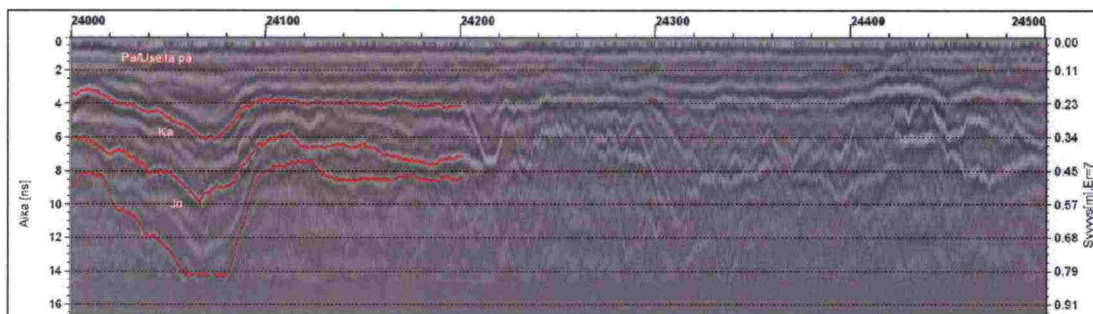
Kuva 51. Kohteen 10 IRI-arvot vuosilta 2003-2005. Arvot on esitetty KURREN mukaisesti 100 m keskiarvona.

12.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa kallioleikkauksesta, siirtyy pehmeikölle ja päättyy korkeaan kallioleikkaukseen. Suunniteltu tasaus on kovera. Savipehmeikön paksuus on suurimmillaan noin 12 m. Saven leikkauslujuus on pienimmillään keskimäärin noin 6 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee välillä 50 – 100 %. Pehmeikkö on kevennetty kevytsoralla kahdessa kohdassa paaluväleillä 23770-23820 ja 24000-24100. Lisäksi pehmeikkö on tuettu vastapenkereellä paaluväleiltä 23300-23860 ja 23980-24100. Kohteessa on maanvarainen rumpu paaluilla 23040 sekä kevytsoran avulla kevennetty rumpu paalulla 23790.

12.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella koko kohteessa on keskimäärin noin 20-25 cm paksut päälystekerrokset. Maatutkauksen perusteella selviä painumia esiintyy paaluväleillä 23100-23140 (maanvarainen pehmeikön alku), 23780-23860 (rummun kohta), 24040-24100 (kevytsoraosuus) sekä 24200 (maanvarainen), joissa päälystepaksuus on suurimmillaan 35-40 cm. Maatutkaluotauksen tulokset vastaavat painumien sijainnin osalta melko hyvin silmämääräisesti tehtyjä arvioita.



Kuva 52. Kohteen 10 lopussa on painuma plv 2400-24100.

12.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Kohteessa ei kevään 2006 maastokäynnillä ollut pahoja painumia vaan vain "aaltoilua". Heit-
tokohdat sijoituivat paalulle 23100-23300 (maanvarainen), rummun kohtaan paalulle 23800
ja loppupuolelle paaluvälille 24000-24100 (kevytsora). Ensimmäinen ja viimeinen heittokohta
ovat hyvin loivia, rummun kohta oli jäänyt hieman ylös. Maatutkaluotauksen perusteella pa-
hin painuma sijoittuu paaluvälille 24000-24100 ja se on ollut ongelma.

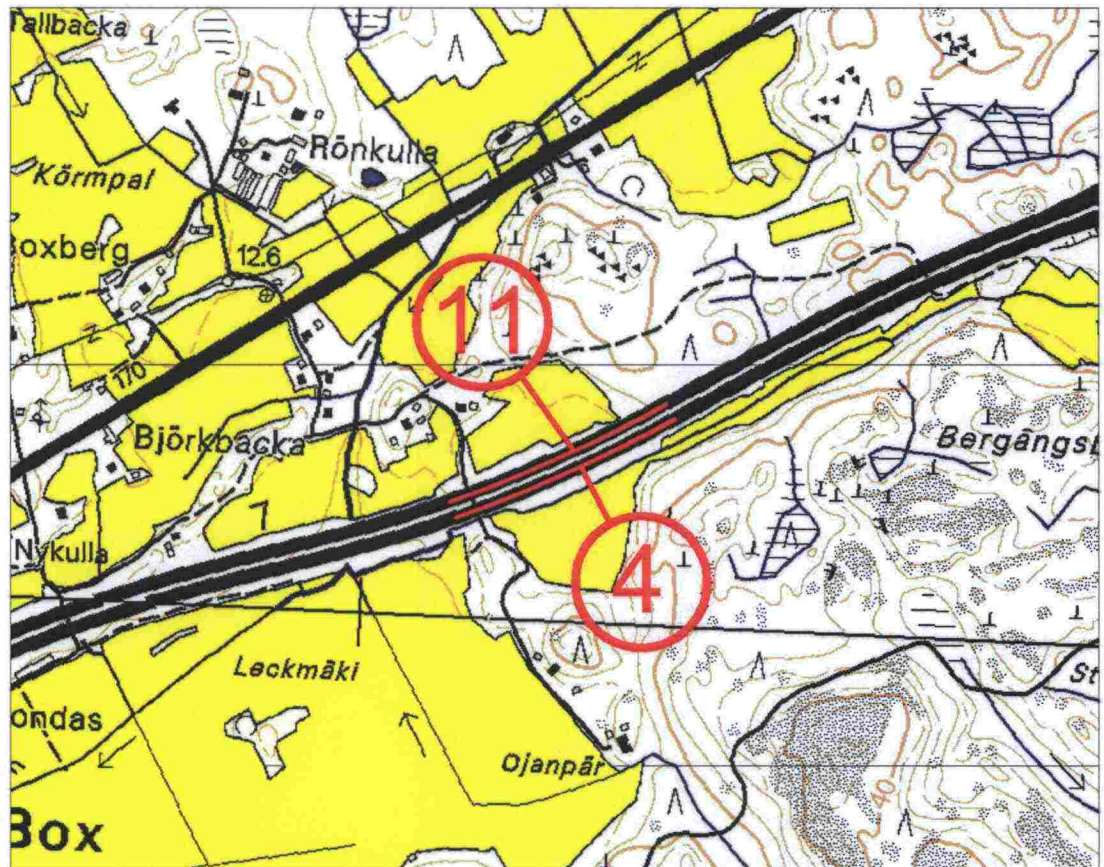
Kohteen heittojen korjaukset on hyvä suorittaa tarvittaessa jyräpäälystys -tekniikalla.
Paaluvälin 24000-24100 painumakohdan voisi loiventaa kevytsorakiilalla, jos se muodostuu
vielä ongelmaksi.

Kohteen poikkileikkaus on varsin tasainen, joten kohteen kuivatukseen tulee kiinnittää jat-
kossa huomiota esim. sadekelin maastokäynnin tai viettokaltevuusmallin avulla. Kohteen
kuivatuksen parantamisessa kannattaa ottaa huomioon vastapenkereiden kaivaminen pen-
kereen juuresta.

13 KOHDE 11

13.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde 11 sijaitsee pohjoisella eli vasemmalla ajoradalla ja alkaa tierekisteri- ja rakennussuunnitelmapaalutuksen mukaisesti 50 m ennen Lähteenmaan risteyssiltaa ja jatkuu seuraavaan kallioleikkaukseen saakka. Tiekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 6, noin paaluväli 1180-1530. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 20800-21150. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista eli ajosuunnan vastaista paalutusta. PTM-mittaus (vuodelta 2004) ja maatulotus (vuodelta 2005) on tehty ajosuuntaan, mutta tulostusvaiheessa ne on käännetty rakennussuunnitelmapaalutuksen suuntaisiksi. PTM-mittaus ja maatulotus on esitetty paaluväliä 20200-21200.

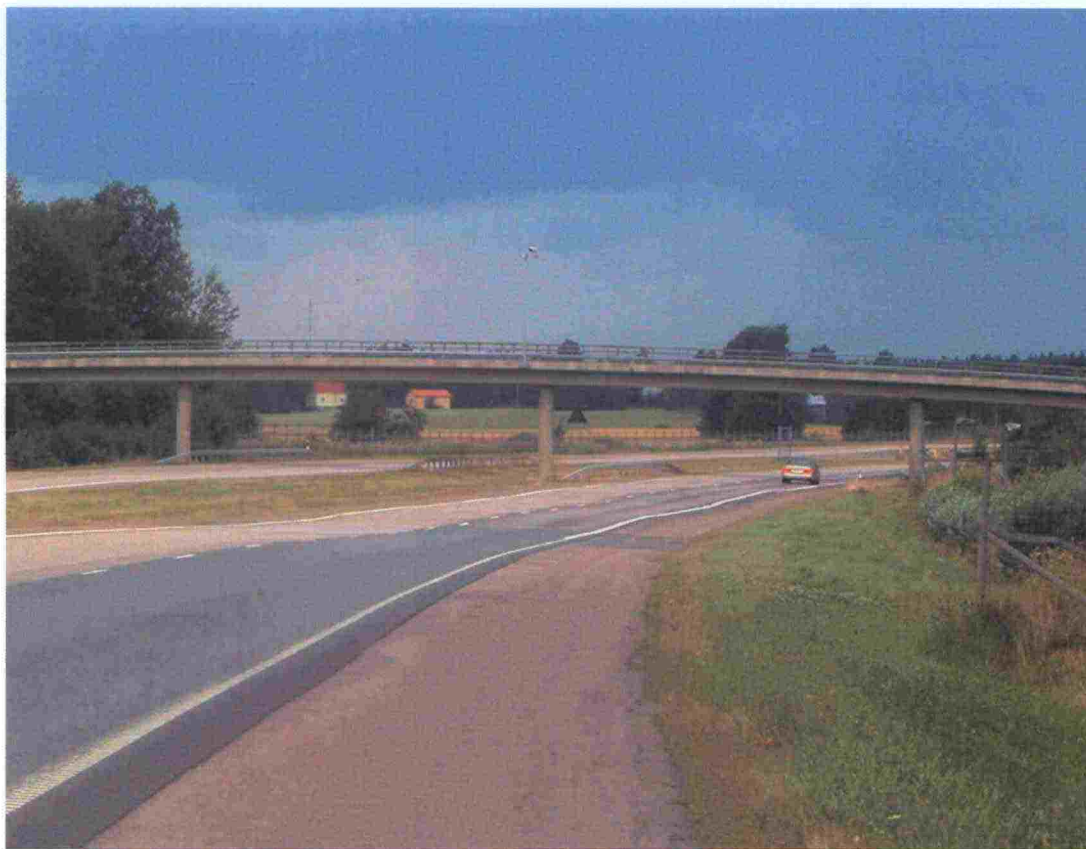


Kuva 53. Kohde 11 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Boxin ja Sköldviken radan välillä.

13.2 Painumat

13.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

Kohteen kunto oli kevään 2006 maastokäynnillä hyvä. Aiemmin kohteessa on ollut painumia noin paalulla 20700 ja isompi painumakohta noin paaluvälillä 20900-21000. Kohteen kuivatus on kunnossa.

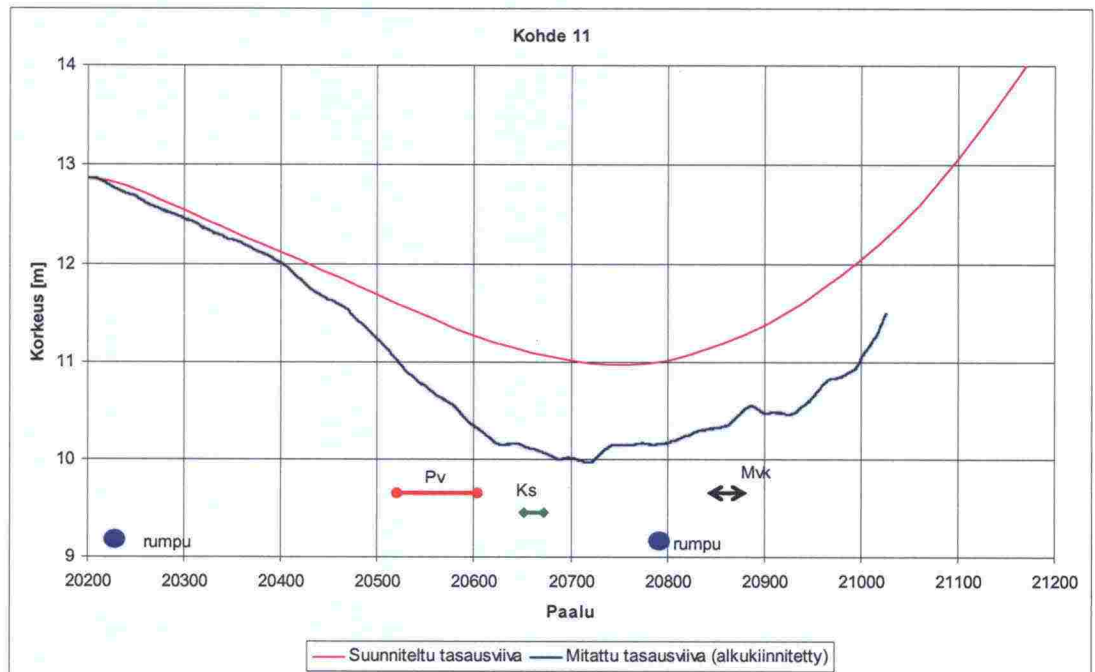


Kuva 54. Kohteessa 11 on havaittavissa painumista (ks. reunaviiva). Kuva on noin paalulta 21000 Helsinkiin päin.

13.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

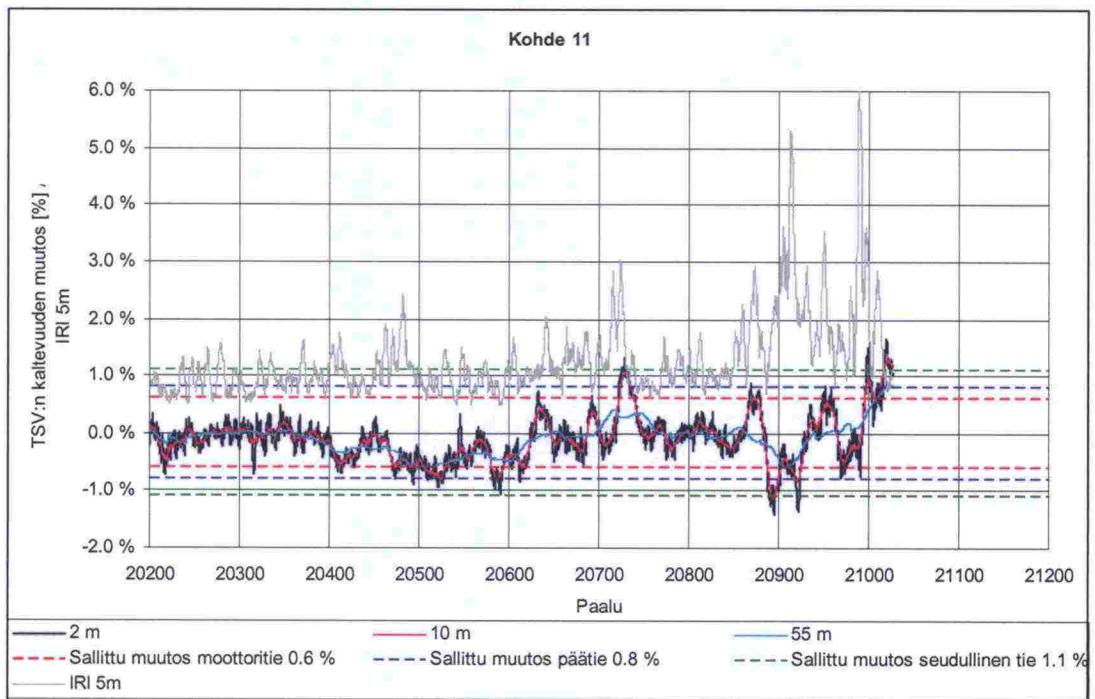
Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2004. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet voidaan kiinnittää rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia.

Kuvan perusteella voidaan todeta, että pehmeikköalue on selvästi painunut. Painuman suuruus on enimmillään paalulla 20700 noin 1 m. Lisäksi koko kohteen alueella havaittavissa pienipiirteistä painumaa.



Kuva 55. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tien tasausviiva sekä kohteen pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 20730, 20890, 20920, 21000 ja 21020. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että myös ne saavat huippuarvon em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



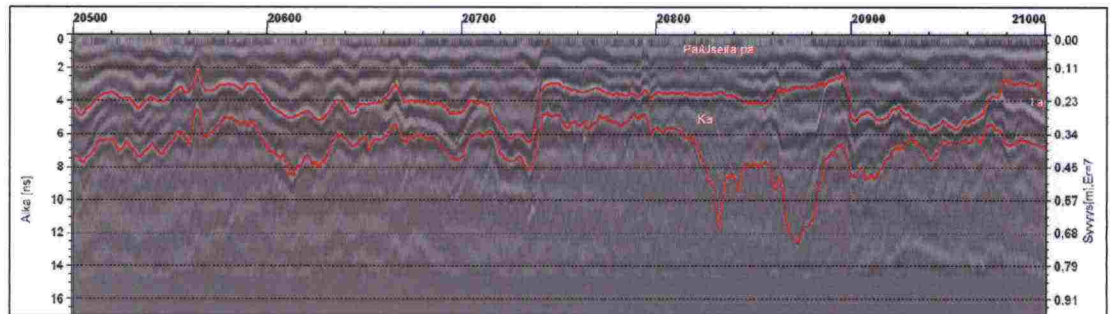
Kuva 56. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

13.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa matalasta kallioleikkauksesta, siirtyy pehmeikölle ja päättyy leikkaukseen. Suunniteltu taseus on kovera. Savipehmeikön paksuus on suurimmillaan noin 10 m ja sen leikkauslujuus on pienimmillään keskimäärin noin 6 kPa. Lähes koko tiepenger on maanvarainen. Pehmeikköä on tuettu vastapenkereellä paaluvälillä 20520-20600. Lisäksi paaluvälillä 20650-20670 kevennetty vanhan uoman kohtaa ja paaluvälillä 20850-20875 on suoritettu massanvaihto. Kohteessa on maanvarainen rumpu paalulla 20800.

13.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella koko kohteessa on keskimäärin noin 20-23 cm paksut päällystekerrokset. Maatutkauksen perusteella selviä painumia esiintyy paaluväleillä 20660-20740, 20860-20980 sekä 21000-21040, joissa päällystepaksuus on suurimmillaan 30-45 cm. Ensimmäinen ja viimeinen paaluväli sijoittuvat maanvaraiselle penkereelle, keskimäinen massanvaihtokohtaan.



Kuva 57. Kohteessa 11 päällystepaksuus on paksuimmillaan noin 35 cm.

13.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

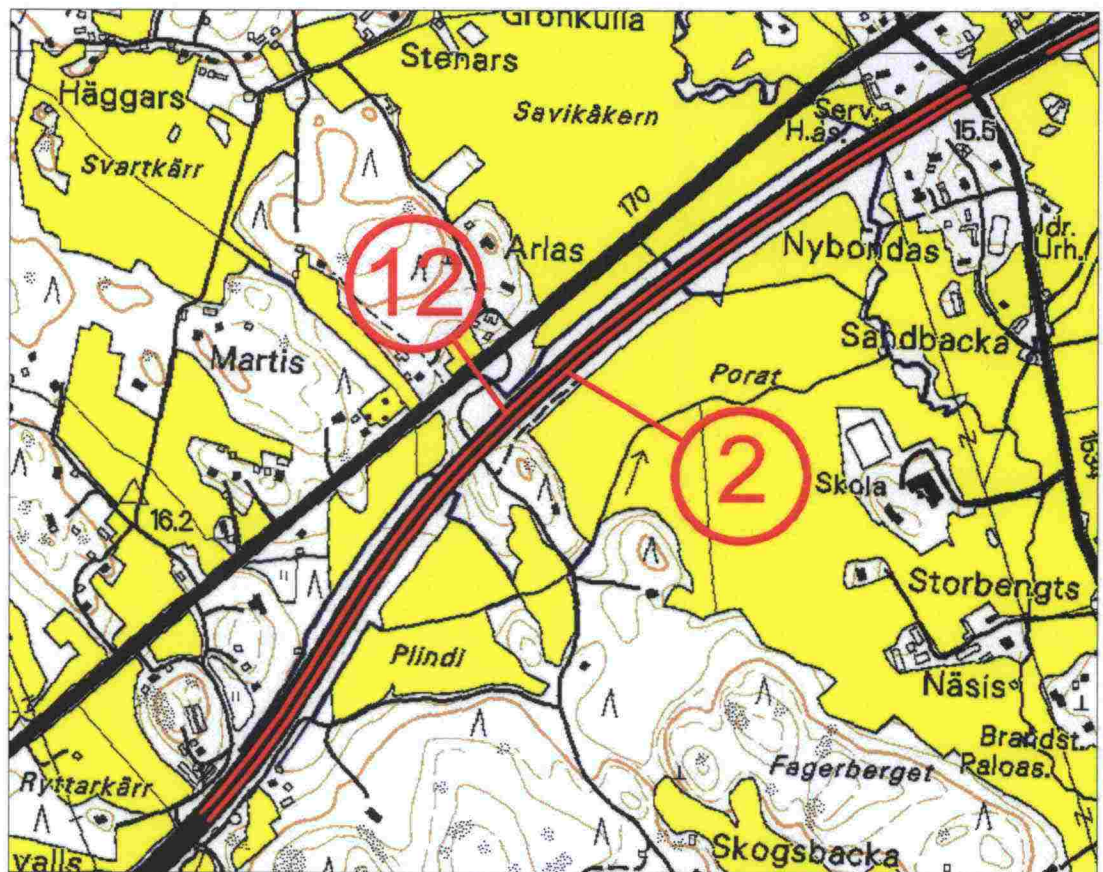
Kevään 2006 maastokäynnillä kohteen kunto oli hyvä. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien havaintojen perusteella painumaa on ollut paaluvälillä 20660-20740, jossa sijaitsee kevytsoralla kevennetty vanha uoman kohta. Pehmeiden kerrosten paksuus on noin 3 m. Isompi painumakohta sijoittuu noin paaluvälille 20900-21000, joka on vahvistamaton, toisen pehmeikön alku. Pehmeiden kerrosten paksuus kasvaa kohdassa 3 metristä 5 metriin.

Ensimmäistä painumakohtaa plv 20660-20740 kannattaa kunnossapitää jyräntä-/ päällystys-tekniikalla vielä toistaiseksi. Jos toisen kohteen plv 20900-21000 painuminen jatkuu, kannattaa painuman korjaamisessa harkita kevytsorakiilan ja kevennyksen käyttöä. Toki väliaikaisen korjauksen voi tehdä jyräntä/päällystys -tekniikalla, mutta tällöin painuma tulee uusiutumaan muutaman vuoden sisällä.

14 KOHDE 12

14.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 12 sijaitsee vasemmalla ajoradalla Hangelbyn ja Boxbyn risteyssiltojen välissä. Kohteen pituus on 1540 m. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 5, noin paaluväli 860 - 2400. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 18060 - 19600. Kohteeseen liittyvissä kuissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatutkaus (vuodelta 2005) on luonnollisesti tehty liikenteen suuntaan eli rakennussuunnitelmapaalutusta vastaa, mutta ne on tulostusvaiheessa käännetty rakennussuunnitelmapaalutuksen mukaisesti.

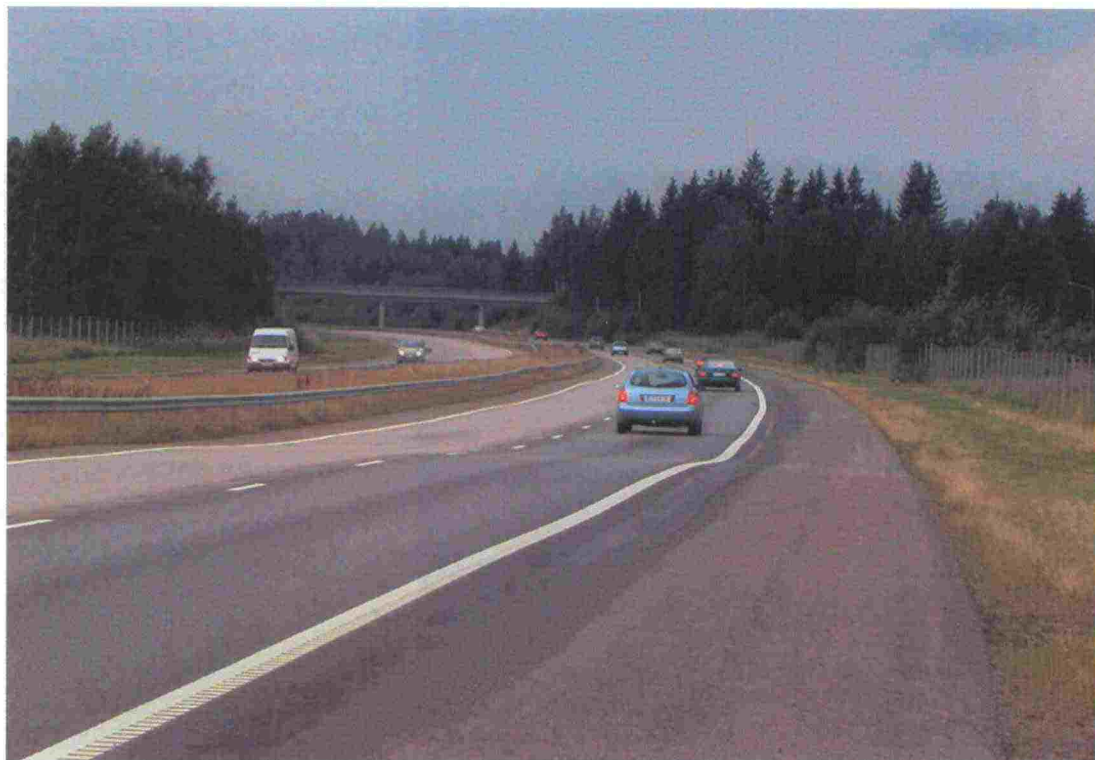


Kuva 58. Kohde 12 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Hangelbyn ja Boxbyn välillä.

14.2 Painumat

14.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

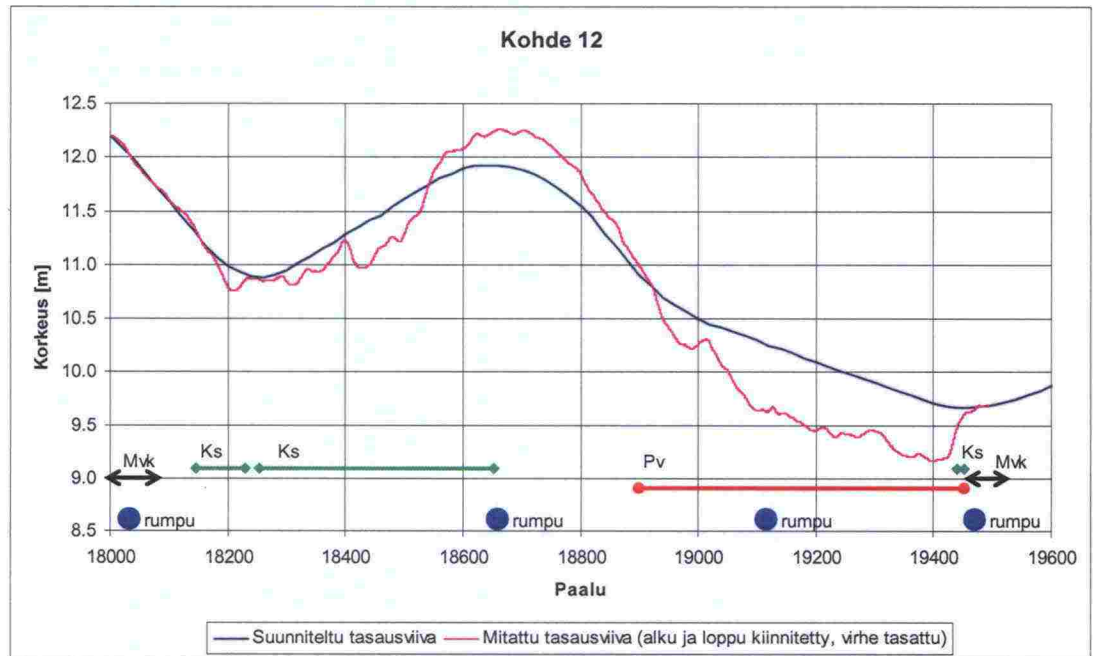
Kohde 12 sijoittuu kahdelle peltoaukealle. Tien pinnassa on havaittavissa pienipiirteistä epätasaisuutta molempien peltoaukeiden kohdilla. Jälkimmäisen pehmeikköalueen reunoilla (18800-18900 ja 19400-19500) on havaittavissa painumat, jotka tuntuvat ajettaessa. Painumista ei kuitenkaan ole haittaa tien käyttäjille. Kevään 2006 maastokäynnillä tiellä oli vettä.



Kuva 59. Kohteessa 12 on havaittavissa paljon pienipiirteistä painumista. Kuva otettu noin paalulta 19400-19500 Helsinkiin päin.

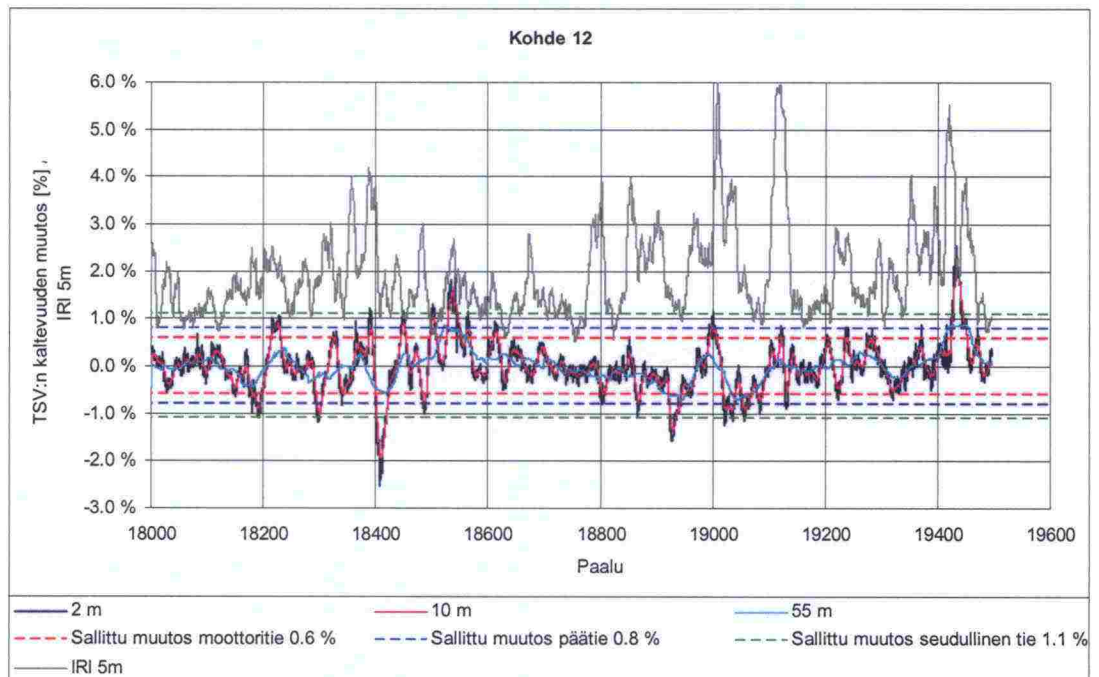
14.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet on kiinnitetty rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia. Kuvan perusteella voidaan todeta, että tiessä on tapahtunut painumista molempien pehmeikköalueiden kohdilla. Painumien suuruus vaihtelee 0,1 – 0,7 m välillä. Terävimmät painumakohdat löytyvät selvästi painuma-alueen aluista ja loppuista, joissa tiepenger siirtyy leikkauksesta pehmeikölle tai päinvastoin. Syvin painuma on mittausten mukaan noin paalulla 19200.



Kuva 60. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tien tasausviiva sekä kohteen pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolaudoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 18400, 18550, 18900 ja 19420. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että ne saavat osittain huippuarvonsa em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



Kuva 61. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

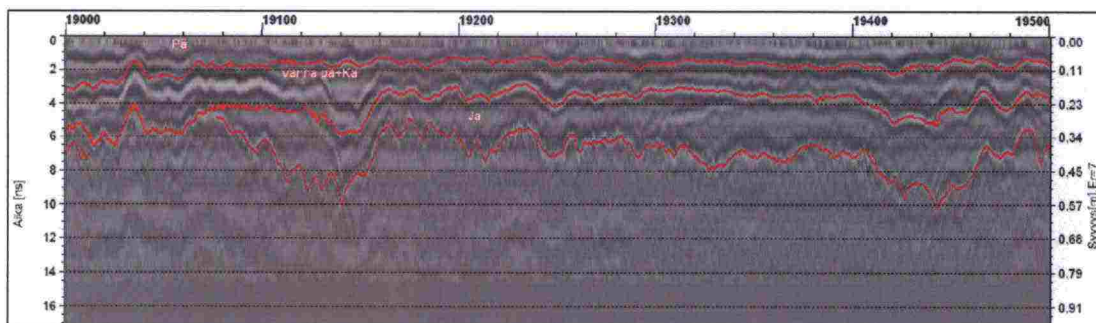
14.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Tarkasteltavassa kohteessa on kaksi pehmeikköosuutta, joista rakennussuunnitelmapaalu-
tuksen mukaan ensimmäinen alkaa matalasta leikkauksesta ja päättyy matalaan leikkauk-
seen. Leikkauksen jälkeen alkaa toinen pehmeikkö, joka päättyy matalaan leikkaukseen.
Pengerkorkeus vaihtelee 1 – 2 m. Ensimmäisen pehmeikön alussa penger on perustettu
massanvaihdolle paaluvälillä 18000-18090. Tämän jälkeen pengertä on kevennetty kevytso-
ran avulla paaluvälillä 18150-18240 ja 18250-18650. Jälkimmäisessä pehmeikköosuudessa
ei ole käytetty pohjanvahvistuksia vaan penger on rakennettu vastapenkereen avulla. Vain
pehmeikön loppupäässä on lyhyt kevytsorakevennys paaluvälillä 19440-19460 ja massan-
vaihto paaluvälillä 19460-19530. Pehmeiden savikerrosten paksuus on suurimmillaan noin
8 m. Savikerrosten leikkauslujuus on pienimmillään noin 8 kPa ja vesipitoisuus vaihtelee
noin välillä 170-240 %. Pehmeikön paksuus pienenee osuuden molemmissa päissä melko
tasaisesti ja loivasti.

Paaluilla 18020, 18660, 19120 ja 19470 sijaitsevat tien alittavat rummut.

14.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella pahiten painuneet kohdat sijaitsevat noin plv:llä 18480-
18520 (pehmeikön syvin kohta), 18800-18840 (pehmeikön alku), 19120-19160 (rummun
kohta) sekä 19400-19500 (pehmeikön loppu). Paaluvälit vastaavat melko hyvin silmämääräi-
sesti tehtyjä havaintoja. Tasausmassan ja/tai vanhan päällysteen paksuus on pahiten painu-
neilla osuuksilla noin 25 cm, kun se muualla on keskimäärin noin 15–20 cm.



Kuva 62. Kohteessa 12 päällystepaksuus vaihtelee 15-34 cm välillä.

14.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

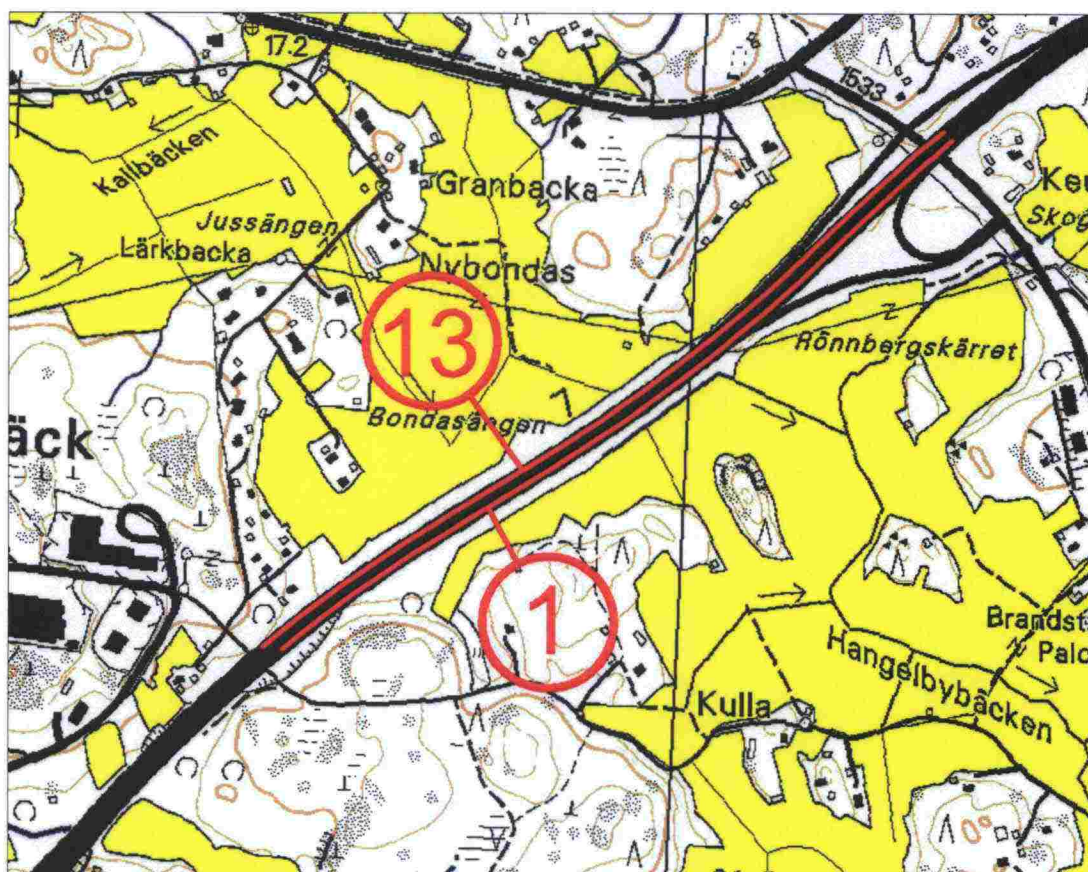
Kevään 2006 maastokäynnin yhteydessä vain painuma pehmeikön lopussa paalulla 19400-
19500 tuntui ajettaessa. Muita selvityksessä havaittuja painumakohtia ovat pehmeikön alku
plv 18800-18900 ja rummun kohta plv 19120-19160. Painumakohtia on hyvä seurata ja tar-
vittaessa tasoittaa jysintä/päällystys -tekniikalla. Kohteen korjaaminen perusteellisesti olisi
järkevää toteuttaa kevytsorakevennyksen avulla.

Maastokäynnillä keväällä 2006 tiellä oli havaittavissa vettä. Rankkasateen aikana tiellä saat-
taa olla kuivatusongelma. Asia olisi hyvä selvittää esim. sadekelin maastokäynnin tai vietto-
kaltevuusmallin avulla. Kuivatusta voidaan tässä kohteessa parantaa vain tien tasausta nos-
tamalla tai tien pintaa muotoilemalla päällysteen avulla.

15 KOHDE 13

15.1 Kohteen sijainti ja esittely

Kohde numero 13 sijaitsee vasemmalla ajoradalla Kallbäckin ja Hangelbyn siltojen välissä. Kohteen pituus on 1220 m. Tierekisterin mukainen osoite on tie 7, tieosa 4, noin paaluväli 3380-4600. Tämä vastaa rakennussuunnitelman mukaista paaluväliä 15980-17200. Kohteeseen liittyvissä kuvissa on käytetty rakennussuunnitelman mukaista paalutusta. PTM-mittaus (vuodelta 2003) ja maatutkaus (vuodelta 2005) on luonnollisesti tehty liikenteen suuntaan eli rakennussuunnitelmapaalutusta vastaan, mutta tiedostot on tulostusvaiheessa käännetty rakennussuunnitelmapaalutuksen mukaiseksi.



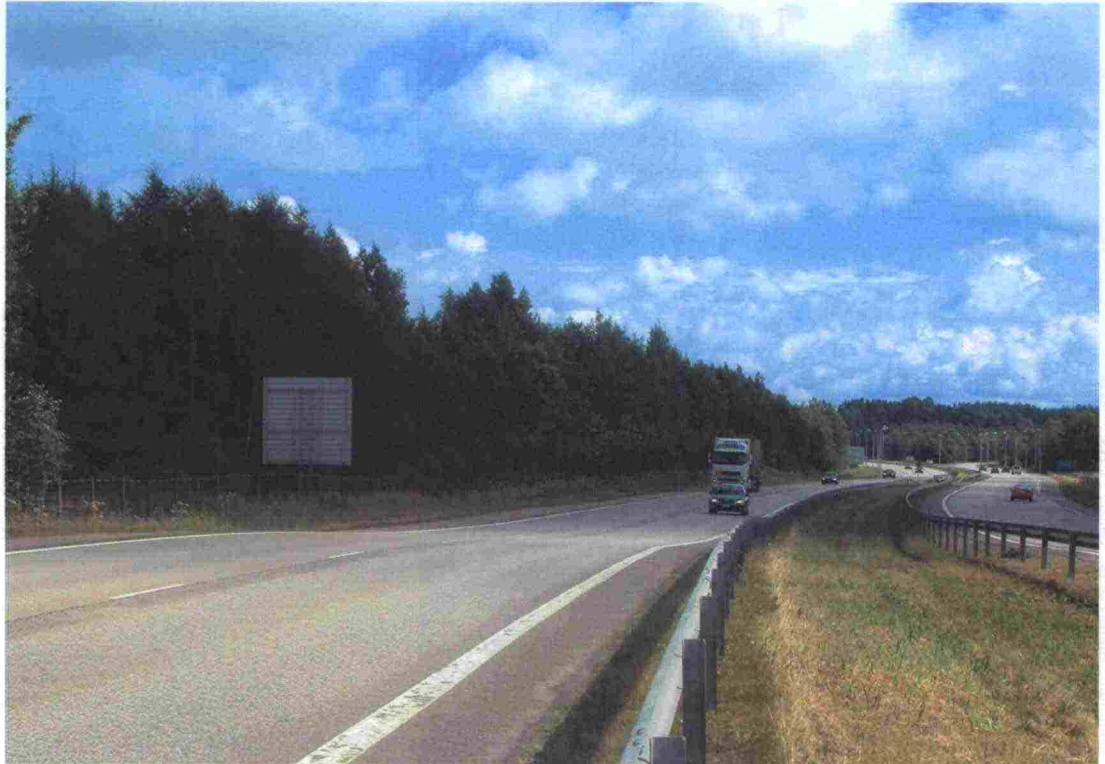
Kuva 63. Kohde 13 sijaitsee pohjoisella ajoradalla Eriksnäsän ja Hangelbyn välillä.

15.2 Painumat

15.2.1 Maastokäynnillä tehdyt havainnot

Kohteen alussa ennen keskikaistan ylityskohtaa, noin paalulla 16000-16100 on havaittavissa koko tien levyinen, pitkä ja melko loiva painuma. Painuman molemmat reunat ovat selkeästi jyrkempiä kuin painuma-alueella oleva muu aaltoilu. Ilmeisesti maanvaraiselta siirrytään savikolle, mikä on aiheuttanut painumat.

Kevään 2006 maastokäynnillä kohteen alueella oli vettä tiellä, joten kohteessa saattaa olla kuivatusongelma rankkasateilla. Asia tulisi selvittää tarkemmin esim. sadekelin maastokäynnin tai viettokaltevuusmallin avulla.

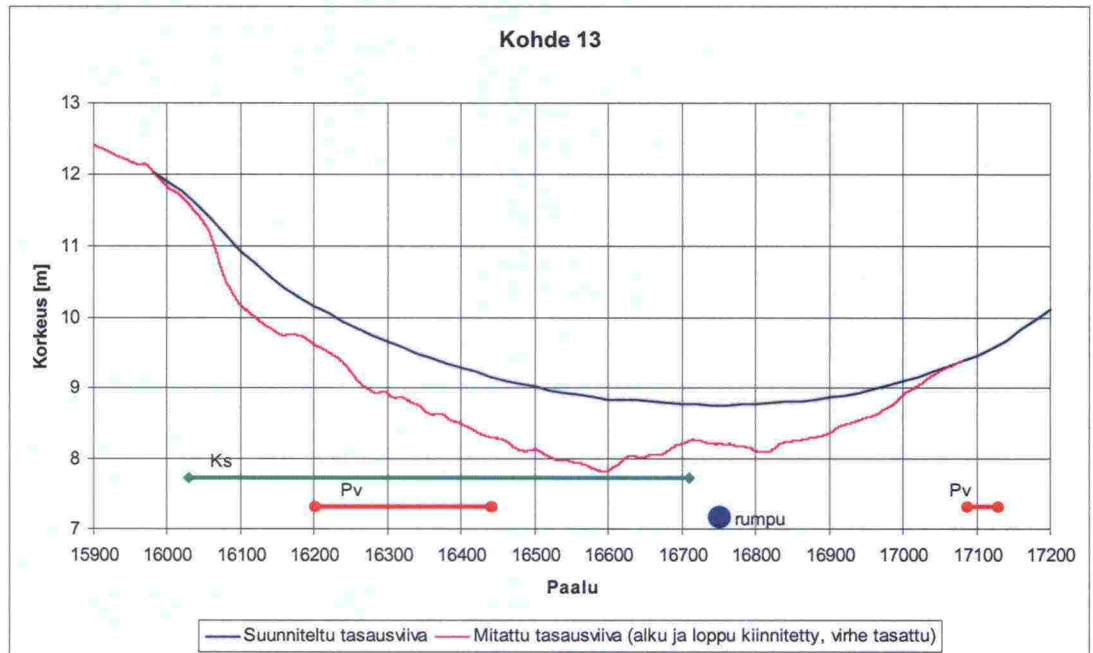


Kuva 64. Kohteen 13 alussa on melko suuri ja jyrkkä painuma noin paaluvälillä 16000-16100. Kuva on otettu Porvooseen päin.

15.2.2 PTM – autolla mitattu painumaprofiili ja oikolautalaskennat

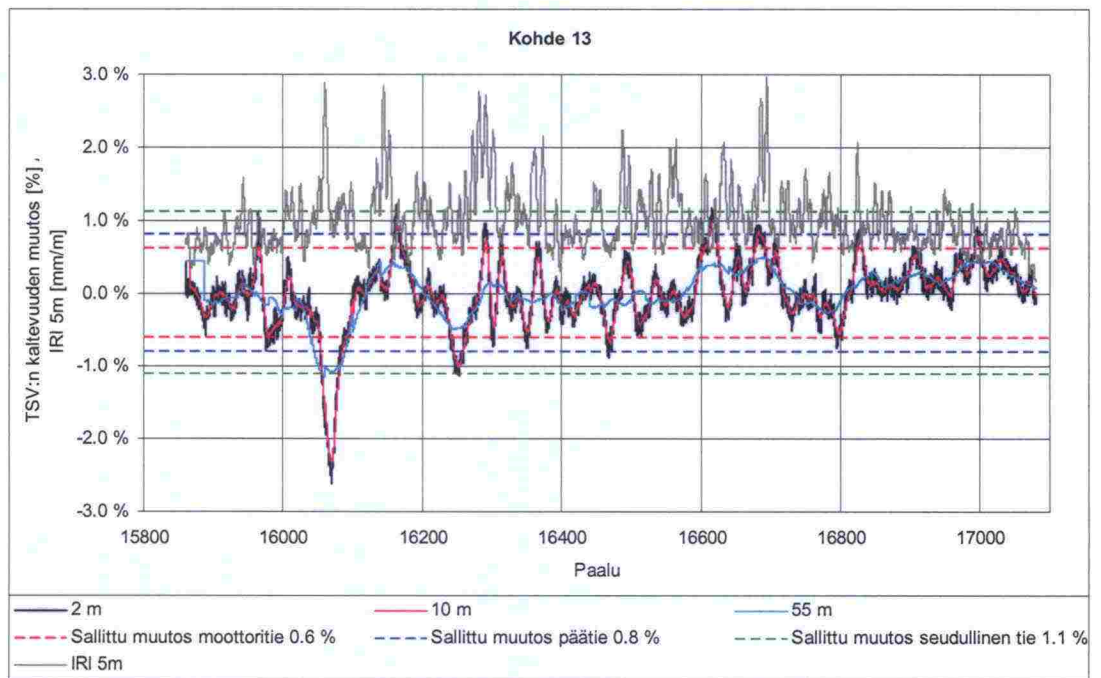
Kohteessa on tehty PTM-mittaus vuonna 2003. Mittausdatasta on tulostettu laserin 16 eli oikean reunaviivan viereisen laserin mittaama tien pinnan pituusprofiili. Mittaus on tehty painumattomaksi oletetulta osuudelta toiselle siten, että alku ja loppupisteet voidaan kiinnittää rakennussuunnitelman mukaiseen korkeustasoon. Tällöin rakennussuunnitelman mukaista tasoa voidaan verrata tien pinnan nykyiseen profiiliin ja arvioida painumien suuruuksia.

Kuvan perusteella voidaan todeta, että koko pehmeikköalue on selvästi painunut. Suurin painumakohta sijaitsee kevytsoraosuudella paalulla 16600, jossa painuman suuruus on enimmillään noin 1 m. Painumat vaikuttavat olevan jyrkimmillään painuma-alueen päissä sekä rummun kohdalla paalulla 16750.



Kuva 65. PTM-mittauksesta tuotettu ja alkuperäinen tien tasausviiva sekä kohteen pohjanvahvistustavat.

PTM-auton mittausdatasta on laskettu tien pinnan kaltevuudenmuutokset 2 metrin, 10 metrin ja 55 metrin pituisilla oikolautoilla. Kuten kuvasta voidaan havaita, löytyvät suurimmat kaltevuudenmuutosvaihtelut paaluilta 16070, 16170, 16250 ja 16620. Kohteen IRI 5m -arvoista huomataan, että myös ne saavat osittain huippuarvonsa em. paaluilla. Arvoltaan 2,6 ylittävät IRI:t luokitellaan tyydyttäväiksi, huonoiksi tai erittäin huonoiksi.



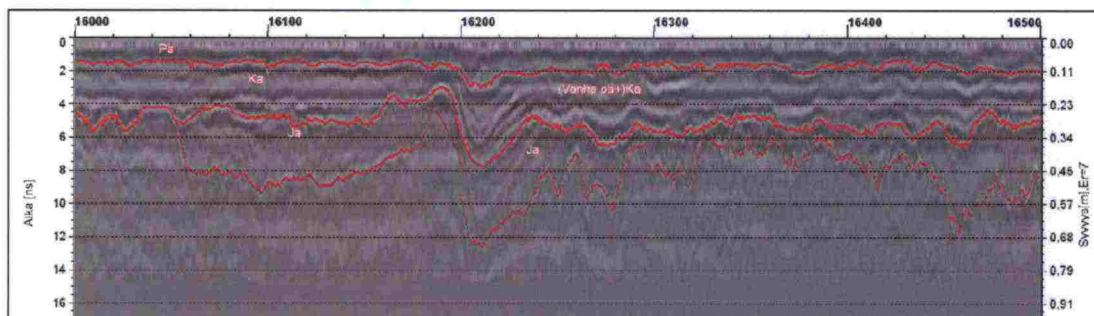
Kuva 66. PTM-mittauksesta tuotettu 2 m, 10 m ja 55 m oikolautalaskennat sekä IRI 5m.

15.3 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistukset

Kohde alkaa kalliroleikkauksesta, siirtyy pehmeikölle ja päättyy kalliroleikkaukseen. Suunniteltu tasaus on hieman kovera. Savipehmeikön paksuus on suurimmillaan noin 5–8 m. Saven leikkauslujuus on pienimmillään keskimäärin noin 6 kPa ja sen vesipitoisuus vaihtelee välillä 70 – 150 %. Pehmeikko on kevennetty kevytsoralla paaluvälillä 16035–16710. Pengertä on tuettu vastapenkereen avulla paaluväleillä 16200–16440 sekä 17090–17130. Kohteessa on maanvarainen rumpu paalulla 16750.

15.4 Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus tulosten perusteella koko kohteessa on keskimäärin noin 20–25 cm paksut päälystekerrokset. Maatutkauksen perusteella selviä painumia esiintyy paaluväleillä 16200–16220, 16680–16700 sekä 17100–17150, joissa päälystepaksuus on suurimmillaan 30–40 cm. Ensimmäinen paaluväli sijoittuu pehmeikön alkupuolelle kevytsorakevennettyyn kohtaan, toinen maanvaraisen rummun kohtaan ja kolmas maanvaraiseen kohtaan pehmeikön lopussa.



Kuva 67. Kohteessa 13 painuma paaluvälillä 16200–16240 näkyy selvästi myös maatutkadatassa.

15.5 Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys

Kohteen PTM-mittaukset antoivat kuvan, että kohde olisi todella epätasainen, mutta pehmeikön paksuus kohteessa on vain noin 5–8 m, joten voidaan olettaa, että kohteen konsolidaatiopainuma on hidastumassa ja jopa loppumassa.

Pehmeikköalueen päiden (pl 16100 ja 17000) painumat ovat melko suuria, mutta loivia, eivätkä varsinaisesti haittaa tien käyttäjiä. Alku on perustettu kevytsoralle ja loppu maanvaraisesti. Kohteen keskellä oleva rummun kohta (pl 16750) on perustettu maanvaraisesti. Painumaa lisännee rummun ympärille tehty ympäristäytö. Jotta painuminen saataisiin loppumaan, kohteen korjauksessa kannattaisi käyttää pengerkevennystä, kuten esim. kevytsoraa. Kohteen painumia voidaan korjata väliaikaisesti jyrsintä/päälystys –tekniikalla.

Kevään 2006 maastokäynnillä kohteessa havaittiin vettä tiellä. Kohteessa saattaa olla kuivatusergelma. Asia tulisi selvittää tarkemmin sadekelimaastokäynnillä tai esim. viettokaltevuumallin avulla. Kohteessa kuivatusta on mahdollista parantaa oikeastaan vain tasausvii-

16 YHTEENVETO

Projektin tavoitteena oli selvittää ja luetteloida valtatiellä 7 välillä Sipoonlahti – Harabacka olevien painumien sijainti. Lisäksi tavoitteena oli arvioida painumien haitallisuus maastokäyntien, rakennussuunnitelmapiirustusten, syksyllä 2003 tehtyjen PTM – mittauksen ja vuonna 2005 tehdyn maatutkaluotauksen avulla. Pää tavoitteena oli esittää pahiten vaurioituneille osuuksille jatkotoimenpiteet ja alustavat korjausvaihtoehdot varsinaisten korjaussuunnitelmien laatimisen pohjaksi. Projektin alussa laaditun listan perusteella tarkasteluun otettiin taulukon 2 mukaiset paaluvälit.

Taulukko 2. Vt 7 Sipoonlahti – Harabacka -välin painumaselvityskohteet.

ETELÄINEN (OIKEA) AJORATA

KOHDE	RAK.SUUN. PLV	TIEREKISTERIOSOITE (tie / osa / plv)	PITUUS [m]
1	16000 - 17200	7 / 4 / 3400 - 4600	1200
2	18060 - 19600	7 / 5 / 860 - 2400	1540
3	19760 - 19960	7 / 6 / 150 - 350	200
4	20800 - 21150	7 / 6 / 1180 - 1530	350
5	23000 - 24200	7 / 6 / 3400 - 4600	1200
6	27900 - 28700	7 / 7 / 2700 - 3500	800
7	29100 - 30000	7 / 7 / 3950 - 4850	900

POHJOINEN (VASEN) AJORATA

KOHDE	RAK.SUUN. PLV	TIEREKISTERIOSOITE (tie / osa / plv)	PITUUS [m]
8	33500 - 34400	7 / 8 / 1950 - 2850	900
9	30350 - 31350	7 / 7 / 5150 - 6150	1000
10	23000 - 24200	7 / 6 / 3400 - 4600	1200
11	20800 - 21150	7 / 6 / 1180 - 1530	350
12	18060 - 19600	7 / 5 / 860 - 2400	1540
13	15980 - 17200	7 / 4 / 3380 - 4600	1220

Suurin osa alueella havaituista vaurioista sijaitsee pehmeiköllä tai pehmeikön päissä siirryttäessä kovalta pehmeälle. Lähes kaikki pehmeiköt olivat painuneet suunniteltuun tasaukseen verrattuna 0,1 - 1,0 metriä. Taulukkoon 3 on kerätty kaikki haitallisimmat painumavauriokohteet, joita Sipoonlahti – Harabacka -välillä havaittiin. Osa painumista on korjattu viime syksynä väliaikaisesti päällystämällä. Taulukon 3 vauriot on laitettu kiireellisyysjärjestykseen, joka perustuu tienkäyttäjän kokemaan haittaan tällä hetkellä tai aikaisempien tietojen valossa. Välillä Sipoonlahti – Harabacka ei ole sortumavaarallisia kohteita tai vaurioita, jotka painuessaan aiheuttaisivat välitöntä haittaa muille rakenteille (sillat, paalulaatat, rummut). Haittaa on tienkäyttäjille painumisesta johtuvasta tien epätasaisuudesta ja tien pintakuivatusongelmista. Havaitut liikennettä haittaavat painumavauriot liittyivätkin pääasiassa pehmeikköjen päihin sekä painuneisiin tai ylös jääneisiin rumpuihin. Ongelmakohtia voi kunnossapitää päällystämällä, mutta tällöin suurin osa painumista tulee todennäköisesti uusiutumaan. Suurimpaan osaan painumakohteista on perusteelliseksi korjaukseksi esitetty kevytsorakevennystä. Vauriot ja niiden korjaus on esitelty tarkemmin jokaisen kohteen omassa luvussa kapaleessa "Korjaustoimenpiteitä vaativat kohdat ja korjauksen kiireellisyys".

Esitetyn kohdelistan lisäksi Sipoonlahden ja Harabackan välillä saattaa olla vauriokohtia, jotka eivät juuri nyt ole akuutteja, mutta saattavat aiheuttaa ongelmia myöhemmässä vaiheessa.

Taulukkoon on arvioitu perusteellisen korjauksen hinta karkeasti. Hinnat eivät sisällä mahdollisia kiertotiejärjestelyjä tms.

Taulukko 3. Sipoonlahti - Harabacka –välin painumien korjauksen kiireellisyysjärjestys.

SIJA	KOHDE-NRO	KUVAUS	KORJAUKSEN HINTA-ARVAUS
1	3	pl 19760 painunut rumpu -> kevytsorakiilat 2 x 25 m	50 000 - 100 000 €
1	3	pl 19810-19870 epätasaisuutta -> kevytsorakevennys 60 m	50 000 - 100 000 €
2	5	pl 23000-24100 epätasaisuutta -> kevytsorakevennys 1100 m (toisaalta korjaukset voisi aloittaa pahimmista kohdista paaluilta 23250-23300, 23500-23600 ja 24000-24100, jos halutaan korjata vain osa)	1 000 000 – 1 500 000 €
3	9	pl 30700 ylös jäänyt rumpu -> melko matala pehmeikkö, kunnossapito jyrskintä + päällystys	-
4	1	pl 16740 ylös jäänyt rumpu -> kevytsorakiilat 2 x 25 m (matalan pehmeikön takia parempi vaihtoehto kunnossapitää päällystämällä)	50 000 - 100 000 €
5	11	20900-21000 siirtyminen pehmeiköltä -> kevytsorakevennys 250 m	300 000 - 400 000 €
6	8	pl 34100-34180 painumavaurio -> tehty aikanaan massanvaihto, kunnossapidetään päällystämällä	-
7	10	pl 23000-24200 koko kohde, lievää epätasaisuutta ja mahdollinen kuivatusongelma -> seurataan, kuivatusta voi parantaa kaivamalla vastapenkereen juureen sivuojat	5 000 - 10 000 €
7	12	pl 18060-19600 koko kohde, kuivatusongelma -> pinnan muotoilu päällysteellä 1.5 km (tsv:n nosto vaatii kevytsorakevennyksen, kallis!)	100 000 €
7	13	pl 15980-17200 koko kohde, kuivatusongelma -> pinnan muotoilu 1.5 km (tsv:n nosto vaatii kevytsorakevennyksen, kallis!)	100 000 €
8	2	pl 19120 painunut rumpu -> kevytsorakiilat 25 m	50 000 - 100 000 €
8	12	pl 19120-19160 painunut rumpu -> kevytsorakiilat 2 x 25 m	50 000 - 100 000 €
8	13	pl 16750 ylös jäänyt rumpu -> melko matala pehmeikkö, kunnossapidetään päällystämällä	-
9	1	pl 16050-16150 siirtyminen pehmeikölle -> siirtymäkiilan parannus 100 m	100 000 - 150 000 €
9	12	pl 19400-19500 siirtyminen pehmeiköltä -> kevytsorakevennys 50 m	50 000 - 100 000 €
9	13	pl 17000 siirtyminen pehmeiköltä -> kevytsorakevennys 50 m	50 000 - 100 000 €
10	2	pl 18150-18650 (koko pehmeikkö) epätasaisuutta -> kevytsorakevennys 500 m	500 000 - 700 000 €
10	2	pl 18790-19470 (koko pehmeikkö) epätasaisuutta -> kevytsorakevennys 680 m	700 000 - 900 000 €
10	4	pl 20980-21020 siirtyminen pehmeiköltä -> siirtymärakenteen parannus 60 m	50 000 - 100 000 €
10	6	pl 27930 – 28040 painuma -> kevytsorakevennys 110 m	100 000 - 150 000 €
10	7	pl 29250-29300 ja 29800-29850 painumat pehmeikön päissä -> kevytsorakiilat 2 x 50 m	100 000 - 150 000 €
10	9	pl 31000-31100 siirtyminen pehmeiköltä -> siirtymärakenteen parannus 100 m	100 000 - 150 000 €
10	12	pl 18800-18900 siirtyminen pehmeikölle -> kevytsorakevennys 50 m	50 000 - 100 000 €
10	13	pl 16100 siirtyminen pehmeikölle -> kevytsorakevennys 50 m	50 000 - 100 000 €

17 LIITTEET

Erillinen liitekansio

Liite 1.	Kartta kaikista kohteista	1:20 000
Liite 2.	Kohde 1, Suunnitelmakuvat	
Liite 3.	Kohde 1, Maatutkaluotaus	
Liite 4.	Kohde 2, Suunnitelmakuvat	
Liite 5.	Kohde 2, Maatutkaluotaus	
Liite 6.	Kohde 3, Suunnitelmakuvat	
Liite 7.	Kohde 3, Maatutkaluotaus	
Liite 8.	Kohde 4, Suunnitelmakuvat	
Liite 9.	Kohde 4, Maatutkaluotaus	
Liite 10.	Kohde 5, Suunnitelmakuvat	
Liite 11.	Kohde 5, Maatutkaluotaus	
Liite 12.	Kohde 6, Suunnitelmakuvat	
Liite 13.	Kohde 6, Maatutkaluotaus	
Liite 14.	Kohde 7, Suunnitelmakuvat	
Liite 15.	Kohde 7, Maatutkaluotaus	
Liite 16.	Kohde 8, Suunnitelmakuvat	
Liite 17.	Kohde 8, Maatutkaluotaus	
Liite 18.	Kohde 9, Suunnitelmakuvat	
Liite 19.	Kohde 9, Maatutkaluotaus	
Liite 20.	Kohde 10, Suunnitelmakuvat	
Liite 21.	Kohde 10, Maatutkaluotaus	
Liite 22.	Kohde 11, Suunnitelmakuvat	
Liite 23.	Kohde 11, Maatutkaluotaus	
Liite 24.	Kohde 12, Suunnitelmakuvat	
Liite 25.	Kohde 12, Maatutkaluotaus	
Liite 26.	Kohde 13, Suunnitelmakuvat	
Liite 27.	Kohde 13, Maatutkaluotaus	
Liite 28.	Ajovideo kaikilta reunaviivoilta (4 kpl) – DVD tai CD -levy	